Serie MSO4000B e DPO4000B
Oscilloscopi ai fosfori digitali

Manuale dell'utente

071-2812-00

Tektronix

Serie MSO4000B e DPO4000B
Oscilloscopi ai fosfori digitali

Manuale dell'utente

www.tektronix.com
071-2812-00

Tektronix

Copyright © Tektronix. Tutti i diritti riservati. I prodotti in licenza software sono di proprietà Tektronix, delle sue consociate o dei suoi fornitori e sono protetti dalle leggi nazionali sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali.

I prodotti Tektronix sono coperti dai brevetti statunitensi e di altri paesi già concessi e in corso di concessione. Le informazioni contenute in questa pubblicazione sostituiscono quelle contenute nel materiale pubblicato in precedenza. L'azienda si riserva il diritto di modificare le specifiche e i prezzi.

TEKTRONIX e TEK sono marchi registrati di Tektronix, Inc.

e*Scope, iView, OpenChoice, TekSecure e TekVPI sono marchi registrati di Tektronix, Inc.

MagniVu e Wave Inspector sono marchi registrati di Tektronix, Inc.

PictBridge è un marchio registrato di Standard of Camera & Imaging Products Association CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices.

Come contattare Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

Per ottenere informazioni e indicazioni sulla vendita, sui servizi e sull'assistenza tecnica relative ai prodotti:

- Nel Nord America chiamare il numero 1-800-833-9200.
- In tutto il mondo visitare il sito www.tektronix.com per individuare i contatti nella propria regione.

Oscilloscopi delle serie MSO4000B e DPO4000B

Garanzia

Tektronix garantisce che il prodotto non presenterà difetti nei materiali e nella fabbricazione per un periodo di tre (3) anni dalla data di acquisto originale presso un distributore Tektronix autorizzato. Se il prodotto risulta essere difettoso durante il periodo di garanzia, Tektronix può, a propria discrezione, riparare il prodotto difettoso senza addebitare alcun costo per le parti o la manodopera oppure sostituirlo interamente. Questa garanzia non copre le batterie. Le parti, i moduli e i prodotti sostitutivi utilizzati da Tektronix per gli interventi in garanzia possono essere nuovi o revisionati per offrire prestazioni simili a quelle dei prodotti nuovi. Tutte le parti, i moduli e i prodotti sostituiti diventano di proprietà di Tektronix.

Per richiedere assistenza nel periodo di garanzia, il Cliente deve rendere noto il difetto a Tektronix prima della scadenza del periodo di garanzia e predisporre quanto necessario per consentire l'esecuzione delle operazioni di assistenza. Il Cliente sarà responsabile dell'imballaggio e della spedizione del prodotto difettoso al centro di assistenza indicato da Tektronix, con spese di spedizione prepagate e allegando una copia della prova di acquisto. Tektronix pagherà le spese per la restituzione del prodotto al Cliente se la spedizione deve essere effettuata all'interno del paese in cui è situato il centro di assistenza Tektronix. Al Cliente verranno addebitate le spese di spedizione, le imposte, le tasse e ogni altra spesa relativa ai prodotti restituiti in ogni altra località.

Questa garanzia non copre i difetti, i guasti o i danni causati da un uso improprio o da una manutenzione inadeguata. Tektronix non è obbligata a fornire assistenza in base ai termini della presente garanzia a) per la riparazione di danni risultanti dal tentativo di installare, riparare o fornire assistenza sul prodotto da parte di personale non Tektronix; b) per la riparazione di danni risultanti da un uso improprio o dalla connessione ad apparecchiature non compatibili; c) per la riparazione di danni o malfunzionamenti causati dall'utilizzo di forniture non Tektronix oppure d) per l'assistenza a un prodotto che è stato modificato o integrato con altri prodotti qualora il risultato di tali modifiche o integrazioni aumenti il tempo o la difficoltà nel fornire tale assistenza.

QUESTA GARANZIA VIENE FORNITA DA TEKTRONIX PER IL PRODOTTO IN SOSTITUZIONE DI OGNI ALTRA GARANZIA, ESPLICITA O IMPLICITA. TEKTRONIX E I SUOI FORNITORI ESCLUDONO QUALSIASI GARANZIA IMPLICITA DI COMMERCIABILITÀ O IDONEITÀ AD UNO SCOPO PARTICOLARE. LA RESPONSABILITÀ DI TEKTRONIX DI RIPARARE O SOSTITUIRE I PRODOTTI DIFETTOSI È L'UNICO ED ESCLUSIVO RIMEDIO FORNITO AL CLIENTE PER LA VIOLAZIONE DI QUESTA GARANZIA. TEKTRONIX E I SUOI FORNITORI NON SONO RITENUTI RESPONSABILI PER DANNI INDIRETTI, SPECIALI, ACCIDENTALI O CONSEQUENZIALI A PRESCINDERE DAL FATTO CHE TEKTRONIX O IL FORNITORE ABBIA RESO NOTA ANTICIPATAMENTE LA POSSIBILITÀ DI TALI DANNI.

[W16 – 15AUG04]

Sonde P6616, TPP0500 e TPP1000

Garanzia

Tektronix garantisce che il prodotto non presenterà difetti nei materiali e nella fabbricazione per un periodo di un (1) anno dalla data di acquisto originale presso un distributore Tektronix autorizzato. Se il prodotto risulta essere difettoso durante il periodo di garanzia, Tektronix può, a propria discrezione, riparare il prodotto difettoso senza addebitare alcun costo per le parti o la manodopera oppure sostituirlo interamente. Questa garanzia non copre le batterie. Le parti, i moduli e i prodotti sostitutivi utilizzati da Tektronix per gli interventi in garanzia possono essere nuovi o revisionati per offrire prestazioni simili a quelle dei prodotti nuovi. Tutte le parti, i moduli e i prodotti sostituiti diventano di proprietà di Tektronix.

Per richiedere assistenza nel periodo di garanzia, il Cliente deve rendere noto il difetto a Tektronix prima della scadenza del periodo di garanzia e predisporre quanto necessario per consentire l'esecuzione delle operazioni di assistenza. Il Cliente sarà responsabile dell'imballaggio e della spedizione del prodotto difettoso al centro di assistenza indicato da Tektronix, con spese di spedizione prepagate e allegando una copia della prova di acquisto. Tektronix pagherà le spese per la restituzione del prodotto al Cliente se la spedizione deve essere effettuata all'interno del paese in cui è situato il centro di assistenza Tektronix. Al Cliente verranno addebitate le spese di spedizione, le imposte, le tasse e ogni altra spesa relativa ai prodotti restituiti in ogni altra località.

Questa garanzia non copre i difetti, i guasti o i danni causati da un uso improprio o da una manutenzione inadeguata. Tektronix non è obbligata a fornire assistenza in base ai termini della presente garanzia a) per la riparazione di danni risultanti dal tentativo di installare, riparare o fornire assistenza sul prodotto da parte di personale non Tektronix; b) per la riparazione di danni risultanti da un uso improprio o dalla connessione ad apparecchiature non compatibili; c) per la riparazione di danni o malfunzionamenti causati dall'utilizzo di forniture non Tektronix oppure d) per l'assistenza a un prodotto che è stato modificato o integrato con altri prodotti qualora il risultato di tali modifiche o integrazioni aumenti il tempo o la difficoltà nel fornire tale assistenza.

QUESTA GARANZIA VIENE FORNITA DA TEKTRONIX PER IL PRODOTTO IN SOSTITUZIONE DI OGNI ALTRA GARANZIA, ESPLICITA O IMPLICITA. TEKTRONIX E I SUOI FORNITORI ESCLUDONO QUALSIASI GARANZIA IMPLICITA DI COMMERCIABILITÀ O IDONEITÀ AD UNO SCOPO PARTICOLARE. LA RESPONSABILITÀ DI TEKTRONIX DI RIPARARE O SOSTITUIRE I PRODOTTI DIFETTOSI È L'UNICO ED ESCLUSIVO RIMEDIO FORNITO AL CLIENTE PER LA VIOLAZIONE DI QUESTA GARANZIA. TEKTRONIX E I SUOI FORNITORI NON SONO RITENUTI RESPONSABILI PER DANNI INDIRETTI, SPECIALI, ACCIDENTALI O CONSEQUENZIALI A PRESCINDERE DAL FATTO CHE TEKTRONIX O IL FORNITORE ABBIA RESO NOTA ANTICIPATAMENTE LA POSSIBILITÀ DI TALI DANNI.

[W15 – 15AUG04]

Indice

Norme di sicurezza generali v
Informazioni sulla conformità vii
Conformità EMC vii
Conformità di sicurezza viii
Considerazioni ambientali ix
Prefazione xi
Funzioni chiave xi
Convenzioni utilizzate in questo manuale xi
Installazione 1
Nozioni preliminari 1
Considerazioni sul funzionamento 5
Posizioni operative 7
Collegamento delle sonde 8
Protezione dell'oscilloscopio 9
Accensione dell'oscilloscopio 10
Spegnimento dell'oscilloscopio 11
Verifica funzionale 11
Compensazione di una sonda di tensione passiva TPP0500 o TPP1000 13
Compensazione di una sonda di tensione passiva non TPP0500 o non TPP1000 14
Prova gratuita di un modulo applicativo 15
Installazione di un modulo applicativo 16
Modifica della lingua dell'interfaccia utente o della tastiera 16
Modifica di data e ora 17
Compensazione del percorso del segnale 19
Aggiornamento del firmware 20
Collegamento dell'oscilloscopio a un computer 23
Collegamento di una tastiera USB all'oscilloscopio 29
Presentazione dello strumento 30
Menu e comandi del pannello anteriore 30
Connettori del pannello anteriore 42
Connettore del pannello laterale 43
Connettori del pannello posteriore 43
Acquisizione del segnale 46
Impostazione dei canali analogici 46
Utilizzo di Default Setup 50
Utilizzo della funzione Autoset 50
Nozioni sull'acquisizione 52
Funzionamento delle modalità di acquisizione analogica 53
Modifica della modalità di acquisizione, della lunghezza della registrazione e del tempo di ritardo 54
Utilizzo della modalità scorrimento 56
Impostazione di bus seriali o paralleli 57
Impostazione dei canali digitali 70

Tempi e ragioni per attivare MagniVu 72
Utilizzo di MagniVu 72
Impostazione di trigger 73
Nozioni sul trigger 73
Scelta di un tipo di trigger 76
Selezione dei trigger 77
Esecuzione di trigger su bus 80
Verifica delle impostazioni di trigger 84
Utilizzo di trigger di sequenza (A (principale) e B (ritardato)) 84
Avvio e interruzione di un'acquisizione 86
Visualizzazione dei dati relativi alla forma d'onda 87
Aggiunta e rimozione di una forma d'onda 87
Impostazione dello stile di visualizzazione e della persistenza 87
Impostazione dell'intensità della forma d'onda 91
Scala e posizionamento delle forme d'onda 92
Impostazione dei parametri di ingresso 93
Posizionamento ed etichettatura dei segnali di bus 97
Posizionamento, scala e raggruppamento dei canali digitali 98
Visualizzazione di canali digitali 100
Annotazione video 100
Visualizzazione della frequenza di trigger 102
Analisi dei dati relativi alla forma d'onda 103
Misure automatiche 103
Selezione delle misure automatiche 104
Personalizzazione di una misura automatica 108
Misure manuali con i cursori 111
Impostazione di un istogramma 116
Utilizzo delle forme d'onda matematiche 119
Utilizzo di FFT 121
Utilizzo della matematica avanzata 123
Utilizzo delle forme d'onda di riferimento 124
Gestione della lunghezza di registrazione 126
Test dei limiti e delle maschere 132
Analisi della potenza 139
Salvataggio e recupero informazioni 141
Salvataggio delle immagini dello schermo 143
Salvataggio e richiamo dei dati delle forme d'onda 144
Salvataggio e richiamo delle impostazioni 147
Salvataggio con la pressione di un solo pulsante 149
Gestione di unità, directory e file 150
Montaggio di un'unità di rete 150
Stampa su carta 151
Cancellazione della memoria dell'oscilloscopio 157

Utilizzo dei moduli applicativi 159
Esempi applicativi 160
Misure semplici 160
Analisi dei dettagli del segnale 167
Trigger su un segnale video 172
Cattura di un segnale a evento singolo 174
Correlazione dei dati con un analizzatore logico TLA5000 178
Individuazione delle anomalie del bus 180
Risoluzione dei problemi su circuiti che utilizzano bus paralleli 182
Risoluzione dei problemi di un bus RS-232 184
Appendice A: Specifiche relative a MSO/DPO4000B 187
Appendice B: Informazioni sulle sonde passive 10X TPP0500 e TPP1000 da 500 MHz e 1 GHz 193
Informazioni di funzionamento 193
Collegamento della sonda all'oscilloscopio 193
Compensazione della sonda con gli oscilloscopi MSO/DPO4000B 194
Accessori standard 194
Accessori opzionali 196
Sostituzione del puntale della sonda 196
Specifiche 196
Grafici delle prestazioni 197
Norme di sicurezza 198
Appendice C: Informazioni sulla sonda logica generale P6616 200
Descrizione del prodotto 200
Collegamento della sonda all'oscilloscopio 200
Collegamento della sonda al circuito 201
Verifica funzionale 201
Applicazione standard 202
Accessori 202
Specifiche 203
Norme di sicurezza 204
Termini relativi alla sicurezza e simboli presenti nel manuale 204
Collegamento della sonda al circuito 205
Indice alfabetico

Norme di sicurezza generali

Leggere le seguenti norme di sicurezza generali per evitare lesioni personali e prevenire danni al prodotto o ad eventuali altri prodotti ad esso connessi.

Per evitare possibili rischi, utilizzare questo prodotto esclusivamente nel modo specificato.

Solo il personale qualificato è autorizzato a eseguire le procedure di manutenzione.

Prevenzione di incendi o lesioni personali

Utilizzare un cavo di alimentazione appropriato. Utilizzare esclusivamente il cavo di alimentazione specificato per questo prodotto e certificato per il Paese in cui viene utilizzato.

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Non connettere o disconnettere sonde e cavi di prova mentre sono connessi a una sorgente di tensione.

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Diseccitare il circuito che si intende verificare prima di connettere o disconnettere la sonda di corrente.

Mettere a terra il prodotto. Questo prodotto utilizza il conduttore di messa a terra del cavo di alimentazione. Per evitare scosse elettriche, il conduttore di messa a terra deve essere connesso alla presa di terra. Prima di connettere i terminali di entrata o uscita del prodotto, accertarsi che il prodotto sia connesso a terra nel modo corretto.

Attenersi ai valori del terminale. Per evitare incendi o scosse elettriche, osservare i valori e i contrassegni apposti sul prodotto. Prima di effettuare la connessione al prodotto, consultare il manuale del prodotto per ulteriori informazioni sui valori.

Connettere il conduttore di riferimento della sonda solo alla presa di terra.

Non applicare ai terminali, incluso il terminale comune, un potenziale superiore al valore massimo previsto per il terminale stesso.

Scollegamento dell'alimentazione. Il cavo di alimentazione consente di disconnettere il prodotto dalla fonte di alimentazione. Non bloccare il cavo di accensione, che deve rimanere sempre accessibile all'utente.

Non mettere in funzione il prodotto senza i coperchi. Non mettere in funzione il prodotto se i coperchi o i pannelli sono stati rimossi.

Non mettere in funzione il prodotto se si sospetta la presenza di malfunzionamenti. Se si sospetta la presenza di un malfunzionamento, richiedere l'intervento di personale di assistenza qualificato.

Evitare di toccare i circuiti esposti. Non toccare le connessioni e i componenti esposti in presenza di corrente.

Non mettere in funzione il prodotto in presenza di acqua o umidità.

Non mettere in funzione il prodotto in un'atmosfera esplosiva.

Mantenere le superfici del prodotto asciutte e pulite.

Assicurare una ventilazione appropriata. Per informazioni dettagliate sull'installazione del prodotto in modo da garantire una ventilazione corretta, consultare le istruzioni di installazione riportate nel manuale.

Termini utilizzati in questo manuale

Nel manuale possono essere utilizzati i termini di seguito elencati:

AVVISO. *I messaggi di avvertimento (Attenzione) identificano condizioni o operazioni che possono provocare lesioni gravi o letali.*

ATTENZIONE. *I messaggi di avvertenza identificano condizioni o operazioni che possono provocare danni al prodotto o ad altre apparecchiature.*

Simboli e termini riportati sul prodotto

Sul prodotto possono essere riportati i seguenti termini:

- PERICOLO indica un rischio di lesioni imminente nel momento in cui si legge tale messaggio.
- ATTENZIONE indica un rischio di lesioni non imminente nel momento in cui si legge tale messaggio.
- AVVERTENZA indica un rischio per la proprietà, incluso il prodotto.

Sul prodotto possono essere presenti i simboli di seguito elencati:

Informazioni sulla conformità

In questa sezione vengono elencati gli standard EMC (conformità elettromagnetica), di sicurezza e ambientali a cui è conforme lo strumento.

Conformità EMC

Dichiarazione di conformità CE - EMC

Soddisfa i requisiti della Direttiva 2004/108/EC per la compatibilità elettromagnetica. È stata provata la conformità alle specifiche indicate di seguito, come riportato nella Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee:

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006. Requisiti EMC per apparecchiature elettriche per misurazione, controllo e applicazioni di laboratorio. [1] [2] [3] [4]

- CISPR 11:2003. Emissioni condotte e irradiate di classe A, gruppo 1
- IEC 61000-4-2:2001. Immunità alle scariche elettrostatiche
- IEC 61000-4-3:2002. Immunità ai campi elettromagnetici di radiofrequenza irradiata [5]
- IEC 61000-4-4:2004. Immunità ai transitori veloci/picchi
- IEC 61000-4-5:2001. Immunità a sovratensione
- IEC 61000-4-6:2003. Immunità a disturbi condotti, indotti da campi RF [6]
- IEC 61000-4-11:2004. Immunità a cali e interruzioni di tensione [7]

EN 61000-3-2:2006. Emissioni di correnti armoniche

EN 61000-3-3:1995. Variazioni di tensione, fluttuazioni e picchi

Contatto per l'Europa.
Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Regno Unito

1 **Questo prodotto può essere utilizzato solo in aree non residenziali. L'utilizzo in aree residenziali potrebbe causare interferenze elettromagnetiche.**

2 **Possono verificarsi emissioni che superano i livelli imposti da questo standard se l'apparecchiatura viene connessa a un oggetto in fase di collaudo.**

3 **Per garantire la conformità agli standard EMC elencati, è consigliabile utilizzare solo cavi di interfaccia schermati di alta qualità.**

4 **Quando il ripristino dell'EUT da un test di immunità ai transitori richiede più di 10 secondi, può verificarsi il riavvio dello strumento.**

5 **Lo strumento presenterà uno sfasamento della forma d'onda della divisione ≤ 4,0 e un incremento della divisione ≤ 8,0 del rumore da picco a picco se soggetto a interferenze irradiate per IEC 61000-4-3.**

6 **Lo strumento presenterà uno sfasamento della forma d'onda della divisione ≤ 1,0 e un incremento della divisione ≤ 2,0 del rumore da picco a picco se soggetto a interferenze condotte per IEC 61000-4-6.**

7 **Criterio C di prestazione applicato a livelli di test su cali di tensione al 70%/25 cicli e su interruzioni di tensione allo 0%/250 cicli (IEC 61000-4-11).**

Dichiarazione di conformità alle normative di Australia e Nuova Zelanda - EMC

Conforme con le normative EMC del Radiocommunications Act per i seguenti standard, secondo ACMA:

- CISPR 11:2003. Emissioni irradiate e condotte, Gruppo 1, Classe A, secondo EN 61326-1:2006 e EN 61326-2-1:2006.

Contatto Australia/Nuova Zelanda.

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

Conformità di sicurezza

Dichiarazione di conformità CE - Bassa tensione

È stata dimostrata la conformità alla seguente specifica come riportato nella Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee:

Direttiva 2006/95/CE sulla bassa tensione.

- EN 61010-1: 2001. Requisiti di sicurezza per apparecchiature elettriche per applicazioni di misurazione, controllo e di laboratorio.

Elenco dei laboratori di test nazionali riconosciuti negli Stati Uniti

- UL 61010-1:2004, 2ª edizione. Standard per misurazioni elettriche e apparecchiature di verifica.

Certificazione Canadese

- CAN/CSA C22.2 N. 61010-1-2004. Requisiti di sicurezza per apparecchiature elettriche per applicazioni di misurazione, controllo e di laboratorio. Parte 1.

Ulteriori conformità

- IEC 61010-1: 2001. Requisiti di sicurezza per apparecchiature elettriche per applicazioni di misurazione, controllo e di laboratorio.

Tipo di apparecchiatura

Apparecchiatura di test e misurazione.

Classe di sicurezza

Classe 1 - prodotto dotato di messa a terra.

Descrizione del grado di inquinamento

Misura della contaminazione che potrebbe verificarsi nell'ambiente all'esterno o all'interno del prodotto. L'ambiente all'interno del prodotto viene in genere considerato allo stesso modo di quello esterno. I prodotti devono essere utilizzati solo negli ambienti per cui sono stati ritenuti adatti.

- Grado di inquinamento 1. Nessun inquinamento o inquinamento esclusivamente secco e non conduttivo. I prodotti di questa categoria in genere sono chiusi, ermeticamente sigillati o posizionati in camere sterili.
- Grado di inquinamento 2. In genere, inquinamento esclusivamente secco e non conduttivo. È possibile che si verifichi una conduttività temporanea e occasionale causata dalla condensa. Grado tipico di ubicazioni quali uffici e abitazioni. La condensa temporanea si verifica solo quando il prodotto non è utilizzato.
- Grado di inquinamento 3. Inquinamento conduttivo o inquinamento secco e non conduttivo che diventa conduttivo a causa della condensa. Tipico di ubicazioni riparate in cui non viene controllata la temperatura o l'umidità. L'area è protetta dalla luce diretta del sole, dalla pioggia o dal vento.
- Grado di inquinamento 4. Inquinamento che si propaga in modo persistente tramite polvere, pioggia o neve conduttiva. Tipico delle ubicazioni all'aperto.

Grado di inquinamento

Grado di inquinamento 2 (come da definizione in IEC 61010-1). Nota: solo per l'utilizzo interno.

Descrizioni delle categorie di installazione (sovratensione)

I terminali di questo prodotto possono avere designazioni di categorie di installazione (sovratensione) diverse. Le categorie di installazione sono le seguenti:

- Categoria di misurazione IV. Per misurazioni eseguite in corrispondenza della sorgente dell'installazione a bassa tensione.
- Categoria di misurazione III. Per misurazioni eseguite nell'installazione dell'edificio.
- Categoria di misurazione II. Per le misurazioni eseguite su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione.
- Categoria di misurazione I. Per le misurazioni eseguite su circuiti non collegati direttamente all'installazione a bassa tensione.

Categoria di sovratensione

Categoria di sovratensione II (come da definizione in IEC 61010-1)

Considerazioni ambientali

In questa sezione vengono fornite informazioni sull'impatto ambientale del prodotto.

Smaltimento del prodotto

Per riciclare uno strumento o un componente, attenersi alle seguenti linee guida:

Riciclaggio dell'apparecchiatura. La produzione di questa apparecchiatura ha richiesto l'estrazione e l'utilizzo di risorse naturali. L'apparecchiatura può contenere sostanze che potrebbero essere dannose per l'ambiente e per la salute delle persone se il prodotto viene smaltito in modo inappropriato. Per evitare il rilascio di queste sostanze nell'ambiente e ridurre l'utilizzo di risorse naturali, si consiglia di riciclare questo prodotto in modo adeguato al fine di garantire che la maggior parte dei materiali venga riutilizzata e riciclata in modo appropriato.

Questo simbolo indica che il prodotto è conforme ai requisiti applicabili dell'Unione Europea secondo quanto sancito dalle Direttive 2002/96/EC e 2006/66/EC sullo smaltimento delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (WEEE) e delle batterie. Per informazioni sulle soluzioni di riciclaggio, vedere la sezione Support/Service del sito Web Tektronix all'indirizzo www.tektronix.com.

Limitazione di sostanze pericolose

Questo prodotto è stato classificato come apparecchiatura di monitoraggio e controllo e non rientra pertanto nell'ambito regolato dalla Direttiva RoHS 2002/95/EC.

Prefazione

In questo manuale vengono descritti l'installazione e il funzionamento dei seguenti oscilloscopi:

MSO4104B	MSO4054B	MSO4034B
DPO4104B	DPO4054B	DPO4034B

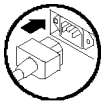
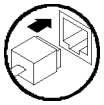
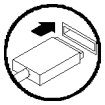
Funzioni chiave

Gli strumenti delle serie MSO4000B e DPO4000B consentono di semplificare le operazioni di verifica, debug e caratterizzazione dei progetti elettronici. Le funzioni chiave includono:

- Ampiezze di banda di 1 GHz, 500 MHz e 350 MHz
- Velocità di campionamento fino a 5 GS/s su tutti i canali analogici
- Lunghezza della registrazione di 20 M punti su tutti i canali
- Frequenza di visualizzazione di >50.000 forme d'onda/secondo
- Capacità di trigger e analisi avanzate: I^2C, SPI, USB 2.0, CAN, LIN, FlexRay, RS-232, RS-422, RS-485, UART, I^2S, Allineato a sx (LJ), Allineato a dx (RJ), TDM, Ethernet, MIL-STD-1553 e Parallelo (con modulo applicativo e modello di oscilloscopio appropriati)
- Applicazione di analisi della potenza (opzionale)
- 16 canali digitali (Serie MSO) e quattro canali analogici

Convenzioni utilizzate in questo manuale

In questo manuale vengono utilizzate le seguenti icone.

Passo di una sequenza	On/off sul pannello anteriore	Connessione all'alimentazione	Rete	USB
				

Installazione

Nozioni preliminari

Rimuovere l'oscilloscopio dall'imballo e controllare di aver ricevuto tutti gli elementi specificati nella sezione Accessori standard. Nelle pagine seguenti sono elencati gli accessori e le sonde consigliati, le opzioni dello strumento e gli aggiornamenti disponibili. Per informazioni aggiornate, consultare il sito Web di Tektronix (www.tektronix.com).

Accessori standard

Accessorio	Descrizione	Numero di parte Tektronix
Manuale dell'utente degli oscilloscopi della serie MSO4000B e DPO4000B	Inglese (Opzione L0)	071-2810-XX
	Francese (Opzione L1)	071-2811-XX
	Italiano (Opzione L2)	071-2812-XX
	Tedesco (Opzione L3)	071-2813-XX
	Spagnolo (Opzione L4)	071-2814-XX
	Giapponese (Opzione L5)	071-2815-XX
	Portoghese (Opzione L6)	071-2816-XX
	Cinese semplificato (Opzione L7)	071-2817-XX
	Cinese tradizionale (Opzione L8)	071-2818-XX
	Coreano (Opzione L9)	071-2819-XX
	Russo (Opzione L10)	071-2820-XX
CD di MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscopes Documentation Browser (Browser della documentazione degli oscilloscopi serie MSO4000B e DPO4000B)	Versioni elettroniche dei documenti relativi all'oscilloscopio MSO/DPO4000B, inclusi il manuale di programmazione e il manuale di riferimento tecnico.	063-4300-XX
CD di NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition e Tektronix OpenChoice Desktop	Software di produttività, analisi e documentazione	063-3967-XX
Certificato di taratura che documenta la riferibilità dello strumento agli istituti metrologici nazionali e la registrazione al sistema di qualità ISO9001.		——
Mascherina del pannello anteriore	Francese (Opzione L1)	335-2366-XX
	Italiano (Opzione L2)	335-2367-XX
	Tedesco (Opzione L3)	335-2368-XX
	Spagnolo (Opzione L4)	335-2369-XX
	Giapponese (Opzione L5)	335-2370-XX
	Portoghese (Opzione L6)	335-2371-XX
	Cinese semplificato (Opzione L7)	335-2372-XX
	Cinese tradizionale (Opzione L8)	335-2373-XX
	Coreano (Opzione L9)	335-2374-XX
	Russo (Opzione L10)	335-2375-XX

Accessori standard (continua)

Accessorio	Descrizione	Numero di parte Tektronix
Per le serie MSO4000B e DPO4000B: sonde	Per i modelli da 350 MHz e 500 MHz, una sonda passiva 10X da 500 MHz per canale	TPP0500
	Per i modelli da 1 GHz, una sonda passiva 10X da 1 GHz per canale	TPP1000
Coperchio anteriore	Coperchio in plastica rigida per proteggere lo strumento	200-5130-00
Cavo di alimentazione	Nord America (Opzione A0)	161-0104-00
	Europeo universale (Opzione A1)	161-0104-06
	Regno Unito (Opzione A2)	161-0104-07
	Australia (Opzione A3)	161-0104-05
	Svizzera (Opzione A5)	161-0167-00
	Giappone (Opzione A6)	161-A005-00
	Cina (Opzione A10)	161-0306-00
	India (Opzione A11)	161-0400-00
	Brasile (Opzione A12)	161-0357-00
	Nessun cavo di alimentazione e adattatore c.a. (Opzione A99)	——
Per la serie MSO4000B: sonda logica	Una sonda logica a 16 canali con accessori	P6616

Accessori opzionali

Accessorio	Descrizione	Numero di parte Tektronix
Modulo applicativo di trigger seriale e analisi aerospaziale	Questo modulo consente il trigger sui bus seriali MIL-STD-1553. Inoltre, fornisce visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei bus, strumenti di ricerca e tabelle per la decodifica con informazioni temporali.	DPO4AERO
Modulo applicativo di trigger seriale e analisi per l'audio	Questo modulo di eseguire il trigger su bus audio I^2S, Allineato a sx (LJ), Allineato a dx (RJ) e TDM. Offre inoltre visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni temporali.	DPO4AUDIO

Accessori opzionali (continua)

Accessorio	Descrizione	Numero di parte Tektronix
Modulo applicativo di trigger seriale e analisi per il settore automobilistico	Questo modulo consente di eseguire il trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus seriali CAN e LIN. Offre inoltre una visualizzazione digitale del segnale, una visualizzazione dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e una tabella di decodifica dei pacchetti con informazioni temporali.	DPO4AUTO
Modulo applicativo di trigger seriale e analisi FlexRay, CAN e LIN	Questo modulo consente di eseguire il trigger su informazioni a livello di pacchetto nei bus FlexRay CAN e LIM. Offre inoltre visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni temporali e software di analisi del diagramma ad occhio.	DPO4AUTOMAX
Modulo applicativo informatico per il trigger e l'analisi	Questo modulo consente di eseguire il trigger sui bus seriali RS-232, RS-422, RS-485 e UART. Offre inoltre visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni temporali.	DPO4COMP
Modulo applicativo integrato di trigger seriale e analisi	Questo modulo consente di eseguire il trigger su informazioni a livello di pacchetto sui bus seriali I^2C e SPI. Offre inoltre visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni temporali.	DPO4EMBD
Modulo applicativo Ethernet di trigger seriale e analisi	Questo modulo consente di eseguire il trigger su bus 10baseT e 100base-TX. Offre inoltre strumenti di ricerca, visualizzazioni dei bus e tabelle di decodifica con informazioni temporali.	DPO4ENET
Modulo applicativo per il test dei limiti e delle maschere	Questo modulo supporta il test dei limiti e delle maschere di comunicazione standard o delle maschere personalizzate.	DPO4LMT
Modulo applicativo di analisi della potenza	Questo modulo supporta le misure di qualità della potenza, perdita per commutazione, armoniche, ripple, modulazione, area operativa di sicurezza e velocità di salita (dV/dt e dI/dt).	DPO4PWR

Accessori opzionali (continua)

Accessorio	Descrizione	Numero di parte Tektronix
Modulo applicativo di trigger seriale e analisi USB (Universal Serial Bus)	Questo modulo consente di eseguire il trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus seriali USB 2.0. Offre inoltre visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, dati per la decodifica dei bus in modalità esadecimale, binaria e ASCII, strumenti di ricerca e tabelle per la decodifica dei pacchetti con informazioni temporali.	DPO4USB
Modulo applicativo Extended Video	Questo modulo consente di eseguire il trigger su una varietà di segnali HDTV standard, oltre che su segnali video bilivello e trilivello personalizzati (non standard) con un numero di linee comprese tra 3 e 4.000.	DPO4VID
NEX-HD2HEADER	Adattatore che instrada i canali da un connettore Mictor a pin header da 0,1" (2,54 mm)	NEX-HD2HEADER
TPA-BNC	Adattatore da TekVPI a TekProbe II BNC	TPA-BNC
Adattatore TEK-USB-488	Adattatore da GPIB a USB	TEK-USB-488
Manuale Getting Started with OpenChoice Solutions con CD	Descrive come sviluppare applicazioni software per computer host da utilizzare con l'oscilloscopio	020-2513-XX
Kit per montaggio a rack	Contiene supporti per il montaggio a rack	RMD5000
Custodia morbida	Custodia per il trasporto dello strumento	ACD4000B
Custodia rigida	Custodia per il trasporto, da utilizzare con la custodia morbida (AC4000B)	HCTEK54
MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscopes Programmer Manual (Manuale del programmatore degli oscilloscopi serie MSO4000B e DPO4000B)	Descrive i comandi per il controllo a distanza dell'oscilloscopio. Disponibile in formato elettronico nel CD di Documentation Browser o scaricabile dal sito Web www.tektronix.com/manuals.	077-0510-XX
MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscopes Technical Reference Manual (Manuale di riferimento tecnico degli oscilloscopi serie MSO4000B e DPO4000B)	Descrive le specifiche dell'oscilloscopio e la procedura di verifica delle prestazioni. Disponibile in formato elettronico nel CD di Documentation Browser o scaricabile dal sito Web www.tektronix.com/manuals.	077-0509-XX
MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscopes Service Manual (Manuale di servizio degli oscilloscopi serie MSO4000B e DPO4000B)	Informazioni di servizio sugli oscilloscopi MSO4000B e DPO4000B	077-0512-XX
Istruzioni per l'installazione del modulo applicativo Tektronix serie 4000	Descrive l'installazione dei moduli applicativi sull'oscilloscopio in uso	071-2136-XX

Accessori opzionali (continua)

Accessorio	Descrizione	Numero di parte Tektronix
DPO3PWR and DPO4PWR Power Measurement Module User Manual (Manuale dell'utente del modulo di misurazione della potenza DPO3PWR e DPO4PWR)	Inglese (Opzione L0)	071-2631-XX
	Francese (Opzione L1)	077-0235-XX
	Italiano (Opzione L2)	077-0236-XX
	Tedesco (Opzione L3)	077-0237-XX
	Spagnolo (Opzione L4)	077-0238-XX
	Giapponese (Opzione L5)	077-0239-XX
	Portoghese (Opzione L6)	077-0240-XX
	Cinese semplificato (Opzione L7)	077-0241-XX
	Cinese tradizionale (Opzione L8)	077-0242-XX
	Coreano (Opzione L9)	077-0243-XX
	Russo (Opzione L10)	077-0244-XX

Sono varie le sonde opzionali utilizzabili con gli oscilloscopi delle serie MSO4000B e DPO4000B. (Vedere pagina 8, *Collegamento delle sonde*.) Per informazioni aggiornate, consultare il sito Web di Tektronix (www.tektronix.com).

Considerazioni sul funzionamento

Oscilloscopi delle serie MSO4000B e DPO4000B

Frequenza della linea di funzionamento e intervallo di tensione

Volt	Hz
100-240	50-60
115	400

Intervallo di tensione di ingresso della rete: 100 V - 240 V e 115 V

Consumo massimo di corrente: 225 W

Peso:

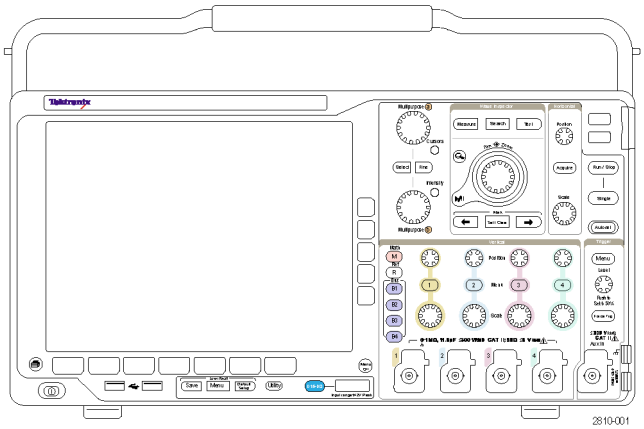
5,0 kg, solo strumento, senza coperchio anteriore

Altezza, piedini e maniglia ripiegati: 229 mm

Larghezza, da maniglia a maniglia: 439 mm

Profondità, dalla parte posteriore dei piedini alla parte anteriore delle manopole: 140 mm

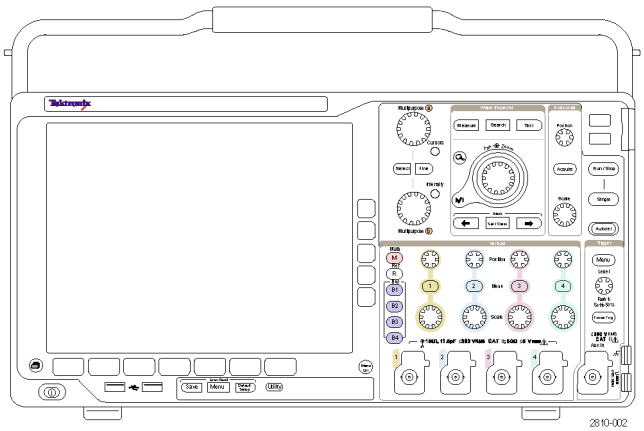
Profondità, dalla parte posteriore dei piedini alla parte anteriore del coperchio anteriore: 155 mm



Serie MSO4000B

Temperatura:
Operativa: da 0 °C a +50 °C
Non in funzione: da -20 °C a +60 °C

Umidità:
Operativa: Alta: da 40 °C a 50 °C, dal 10% al 60% di umidità relativa
Operativa: Bassa: da 0 °C a +40 °C, dal 10 al 90% di umidità relativa
Non in funzione: Alta: da 40 °C a 60 °C, dal 5 al 60% di umidità relativa
Non in funzione: Bassa: da 0 °C a +40 °C, dal 5 al 90% di umidità relativa



Serie DPO4000B

Altitudine:
Operativa: 3.000 m
Altitudine non in funzione: 9.144 m

Livello di inquinamento: 2, solo utilizzo interno

Sistema di acquisizione: 1 MΩ
Tensione di ingresso massima nel BNC, 300 V_{RMS}. Categoria di installazione II: per <100 mV, ridurre la potenza a 20 dB/decade al di sopra di 100 kHz a 30 V_{RMS} a 1 MHz, 10 dB/decade al di sopra di 1 MHz.

Per >= 100 mV/div, ridurre la potenza a 20 dB/decade al di sopra di 3 MHz a 30 V_{RMS} a 30 MHz, 10 dB/decade al di sopra di 30 MHz.

Sistema di acquisizione: 50Ω
5 V_{RMS}, con picchi ≤ ±20 V (DF≤ 6,25%)

Sistema di acquisizione: Ingressi digitali
L'intervallo di tensione della soglia è ±40 V.

Aux in:
Tensione di ingresso massima nel BNC, 300 V_{RMS}.

Categoria di installazione II (CAT II).

Ridurre la potenza a 20 dB/decade al di sopra di 3 MHz a 30 V_{RMS} a 30 MHz, 10 dB/decade al di sopra di 30 MHz

ATTENZIONE. *Per assicurare un adeguato raffreddamento, mantenere i lati e il retro dello strumento liberi da ostruzioni. Lo distanza necessaria per la ventilazione deve essere almeno 51 mm sul lato sinistro guardando la parte anteriore dello strumento e nella parte posteriore dello strumento.*

Ulteriori informazioni sulle specifiche dell'oscilloscopio MSO/DPO4000B sono disponibili nell'Appendice A. (Vedere pagina 187, *Appendice A: Specifiche relative a MSO/DPO4000B*.)

Ulteriori informazioni sulle sonde TPP0500/TPP1000 sono disponibili nell'Appendice B. (Vedere pagina 193, *Appendice B: Informazioni sulle sonde passive 10X TPP0500 e TPP1000 da 500 MHz e 1 GHz*.)

Ulteriori informazioni sulle sonde P6616 sono disponibili nell'Appendice C. (Vedere pagina 200, *Appendice C: Informazioni sulla sonda logica generale P6616*.)

Pulizia

Controllare lo strumento e le sonde secondo la frequenza richiesta dalle condizioni operative. Per pulire la superficie esterna, attenersi alla seguente procedura.

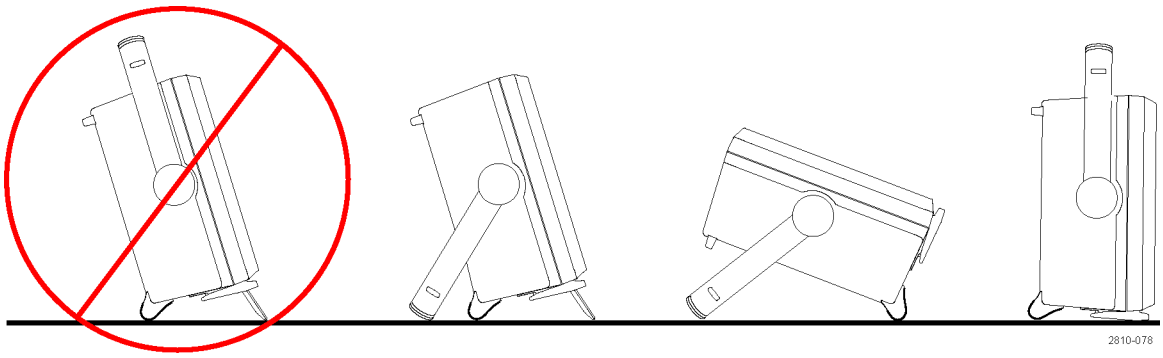
1. Utilizzare un panno privo di residui per rimuovere la polvere depositata sulla superficie esterna dell'oscilloscopio e delle sonde. Prestare attenzione a non graffiare il display.
2. Utilizzare un panno morbido inumidito con acqua per pulire lo strumento. Per una pulizia più efficace, utilizzare una soluzione acquosa a base di alcool isopropilico al 75%.

ATTENZIONE. *Evitare di far penetrare umidità all'interno dell'unità durante la pulizia esterna. Utilizzare solo una quantità di soluzione per la pulizia sufficiente per inumidire il panno o il tampone.*

ATTENZIONE. *Per evitare danni alla superficie dello strumento o alle sonde, non utilizzare detergenti abrasivi o chimici.*

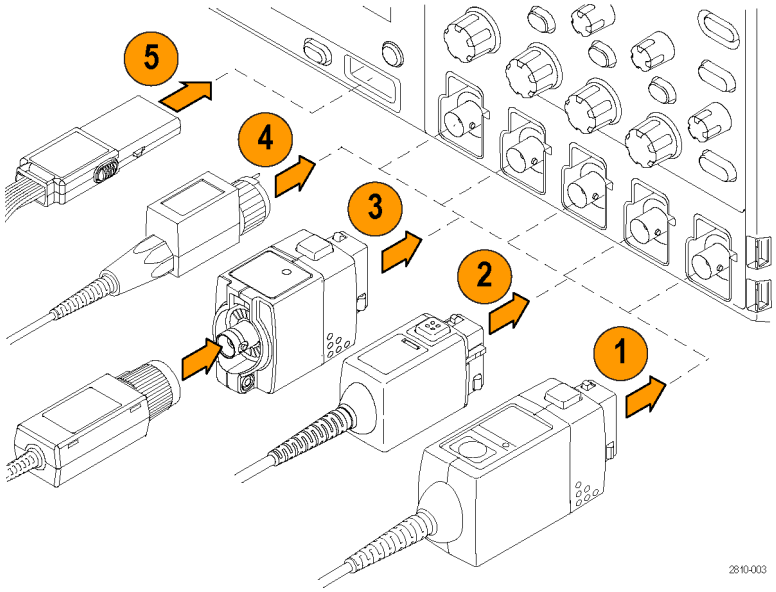
Posizioni operative

Utilizzare la maniglia e i piedini anteriori estendibili per collocare l'oscilloscopio in una posizione operativa adeguata. Quando i piedini sono estesi, tenere sempre la maniglia abbassata.



Collegamento delle sonde

L'oscilloscopio supporta sonde nelle modalità seguenti:



1. Interfaccia sonda versatile Tektronix (TekVPI)

   Queste sonde consentono la comunicazione bidirezionale con l'oscilloscopio tramite i menu dello schermo e a distanza tramite un supporto programmabile. Il controllo remoto è utile nelle applicazioni quali ATE in cui si desidera preimpostare i parametri della sonda tramite il sistema.

2. Interfaccia sonda versatile Tektronix (TekVPI) per sonde passive

   Queste sonde si basano sulla funzionalità dell'interfaccia TekVPI. Ogni sonda viene associata al canale corrispondente dell'oscilloscopio, consentendo a quest'ultimo di ottimizzare il percorso di ingresso del segnale. Ciò fornisce la compensazione C.A. sulla banda di frequenza.

3. Adattatore TPA-BNC

   L'adattatore TPA-BNC consente di utilizzare le capacità della sonda TEKPROBE II, ad esempio l'alimentazione elettrica alla sonda e il passaggio all'oscilloscopio di informazioni su scala e unità.

4. Interfacce BNC standard

   Alcune utilizzano le capacità di TEKPROBE per passare all'oscilloscopio il segnale della forma d'onda e informazioni sulla scala. Alcune passano solo il segnale senza altre informazioni.

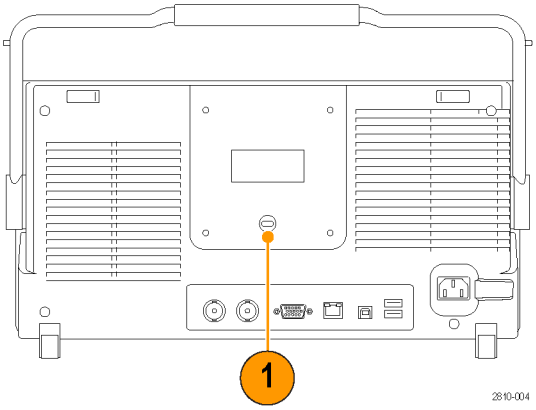
5. Interfaccia della sonda logica (solo serie MSO4000B)

   La sonda P6616 fornisce 16 canali di informazioni digitali (stato On o Off).

Per ulteriori informazioni sulle numerose sonde disponibili per l'utilizzo con gli oscilloscopi delle serie MSO4000B e DPO4000B, consultare il sito Web www.tektronix.com.

Protezione dell'oscilloscopio

1. Utilizzare il normale blocco di protezione del tipo per computer portatile per proteggere l'oscilloscopio nella postazione.



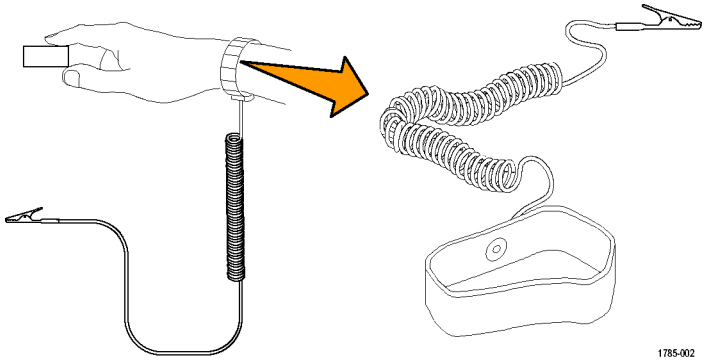
Accensione dell'oscilloscopio

Messa a terra dell'oscilloscopio e dell'operatore

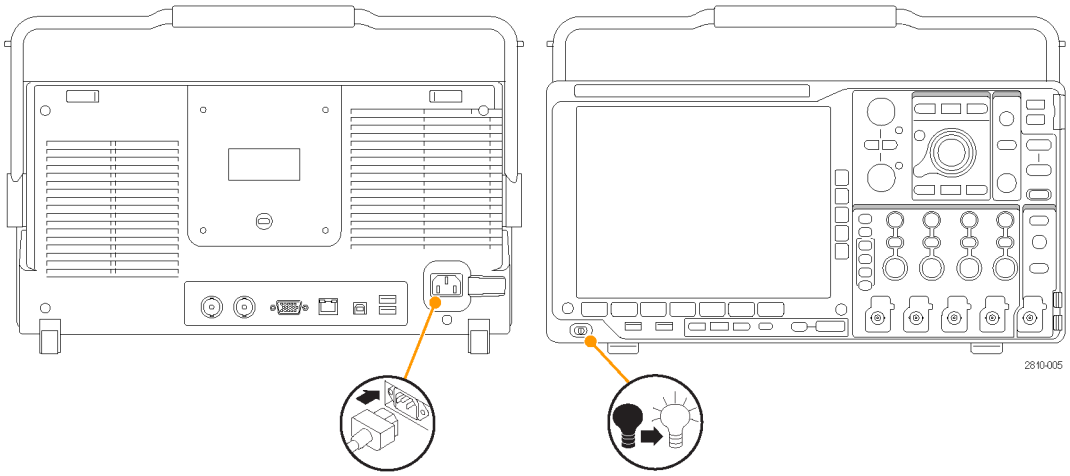
Per accendere lo strumento, collegare il cavo di alimentazione fornito con lo strumento al connettore di alimentazione sul pannello posteriore. Collegare il cavo di alimentazione a una presa elettrica collegata a terra in modo corretto. Per spegnere lo strumento, rimuovere il cavo di alimentazione dallo strumento.

La messa a terra dell'oscilloscopio è necessaria per garantire la sicurezza e per consentire un'esecuzione accurata delle misure. L'oscilloscopio deve essere collegato alla stessa messa a terra utilizzata per i circuiti da sottoporre a test.

Se si lavora su componenti sensibili all'elettricità statica, è necessario effettuare anche la messa a terra dell'operatore. L'elettricità statica che si forma sul corpo può danneggiare i componenti sensibili. Scaricare l'energia elettrostatica dal proprio corpo a terra indossando una polsiera dotata di connettore di messa a terra.

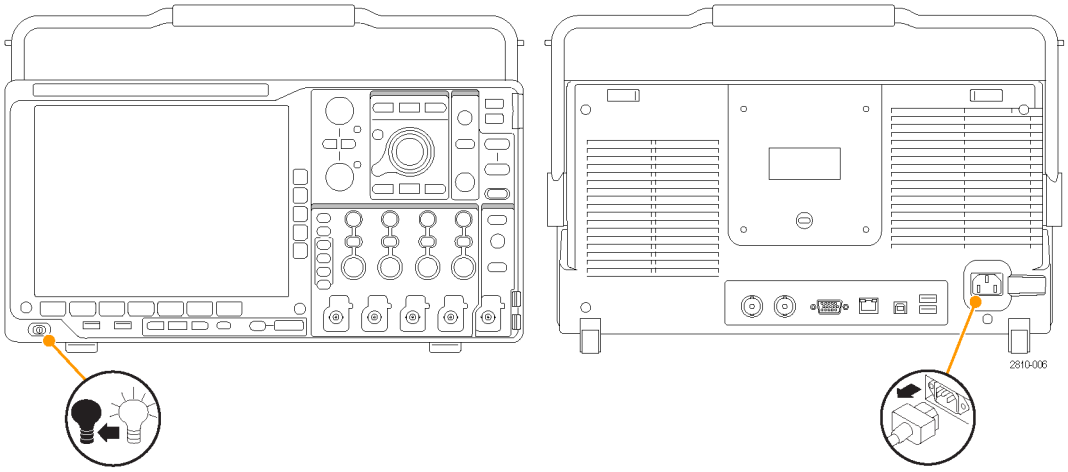


Per collegare il cavo di alimentazione all'oscilloscopio e accenderlo:



Spegnimento dell'oscilloscopio

Per spegnere l'oscilloscopio e rimuovere il cavo di alimentazione:

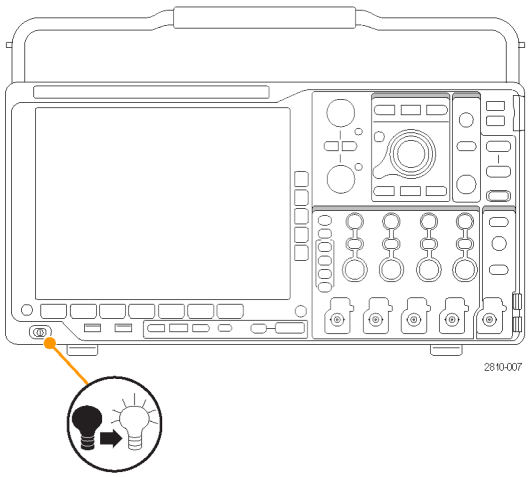


Verifica funzionale

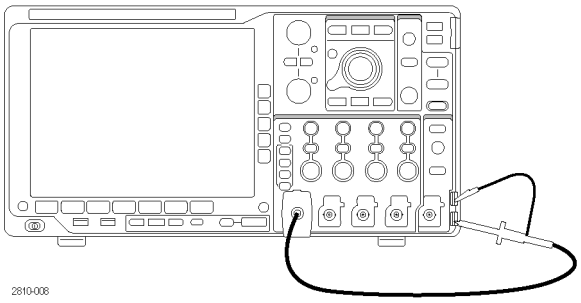
Eseguire questa rapida verifica funzionale per accertarsi del corretto funzionamento dell'oscilloscopio.

1. Collegare il cavo di alimentazione dell'oscilloscopio come descritto in *Accensione dell'oscilloscopio*. (Vedere pagina 10.)

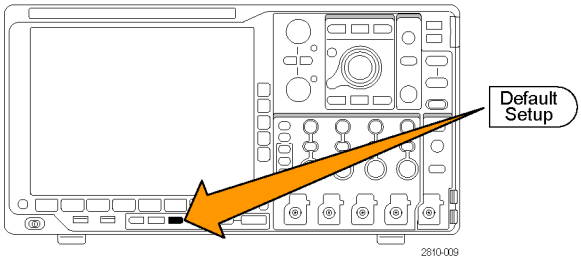
2. Accendere l'oscilloscopio.



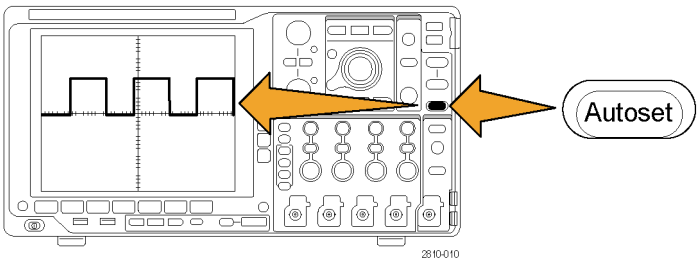
3. Collegare il connettore della sonda a un canale dell'oscilloscopio e il puntale della sonda e il conduttore di riferimento ai terminali **PROBE COMP** (COMP. DELLA SONDA) sul pannello anteriore dell'oscilloscopio.



4. Premere **Default Setup**.



5. Premere il pulsante **Autoset**. Sullo schermo verrà visualizzata un'onda quadra con un valore di circa 2,5 V a 1 kHz.



NOTA. *Per ottenere prestazioni ottimali, è consigliabile impostare la scala Verticale a 500 mV.*

Se la forma del segnale visualizzato non è correttamente definita, eseguire le procedure per la compensazione della sonda. (Vedere pagina 14, *Compensazione di una sonda di tensione passiva non TPP0500 o non TPP1000*.)

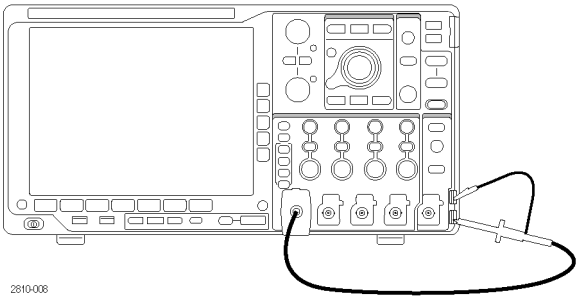
Se non viene visualizzato alcun segnale, ripetere la procedura. Se il problema persiste, contattare il personale dell'assistenza per un intervento qualificato sull'apparecchio.

Compensazione di una sonda di tensione passiva TPP0500 o TPP1000

I modelli MSO4000B e DPO4000B sono in grado di compensare automaticamente le sonde TPP0500 e TPP1000. In tal modo non è necessaria la compensazione manuale delle sonde, come avviene in genere con le altre sonde.

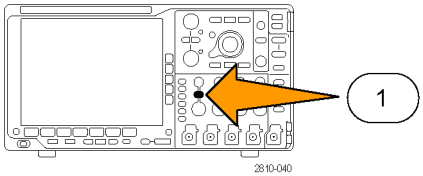
Ogni compensazione genera valori per una sonda e una combinazione di canali specifiche. Se si desidera utilizzare la sonda su un altro canale e si desidera compensare la nuova coppia sonda-canale, è necessario eseguire una nuova serie di passaggi di compensazione per la nuova combinazione.

1. Collegare il cavo di alimentazione dell'oscilloscopio come descritto in (Vedere pagina 10, *Accensione dell'oscilloscopio*.)
2. Accendere l'oscilloscopio.
3. Collegare il connettore della sonda al canale dell'oscilloscopio e il puntale della sonda e il conduttore di riferimento ai terminali **PROBE COMP** (COMP. DELLA SONDA) sul pannello anteriore dell'oscilloscopio.

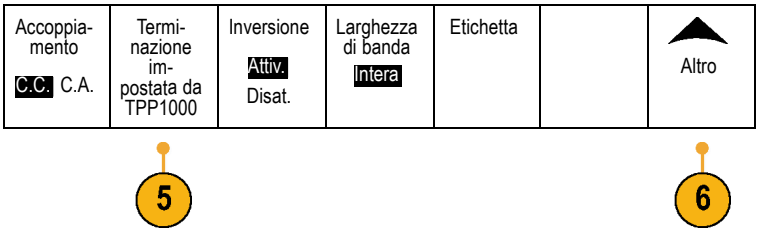


NOTA. *Collegare solo una sonda per volta ai terminali del compensatore della sonda.*

4. Premere un pulsante del pannello anteriore per un canale di ingresso collegato alla sonda che si desidera compensare. (**1**, **2**, **3** o **4**)



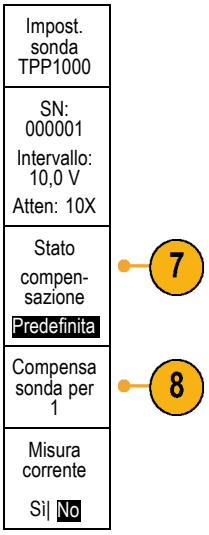
5. Notare sul menu inferiore che l'oscilloscopio ha impostato automaticamente il valore di terminazione della sonda



6. Premere ripetutamente **Altro** per selezionare **Impost. sonda** dal menu a comparsa che viene visualizzato.

7. Notare che lo stato iniziale della compensazione parte è **Predefinito**.

8. Premere **Compensa sonda** e notare che lo stato passa a **Compensata**.



Durante la compensazione delle sonde TPP0500/TPP1000 sugli oscilloscopi MSO/DPO4000B:

- Ogni compensazione genera valori per una sonda e una combinazione di canali specifiche. Se si desidera utilizzare la sonda su un altro canale e si desidera compensare la nuova coppia sonda-canale, è necessario eseguire una nuova serie di passaggi di compensazione.
- Ogni canale è in grado di memorizzare i valori di compensazione per 10 sonde singole. Se si prova a compensare un'undicesima sonda su un canale, l'oscilloscopio eliminerà i valori per la sonda utilizzata meno di recente e aggiungerà i valori per la nuova sonda.
- L'oscilloscopio assegnerà valori di compensazione predefiniti a una sonda TPP0500 o TPP1000 connessa al canale **Aux In**.

NOTA. *La taratura di fabbrica eliminerà tutti i valori di compensazione memorizzati*

NOTA. *Un errore di compensazione della sonda è dovuto con maggiore probabilità al collegamento intermittente del puntale della sonda o al collegamento di messa a terra durante l'operazione di compensazione. In caso di errore, l'oscilloscopio riutilizzerà i valori di compensazione della sonda precedenti, se esistenti prima dell'operazione di compensazione della sonda non riuscita.*

Compensazione di una sonda di tensione passiva non TPP0500 o non TPP1000

Quando si collega per la prima volta una sonda di tensione passiva a qualsiasi canale di entrata, è necessario compensare la sonda per renderla conforme al canale di entrata corrispondente dell'oscilloscopio.

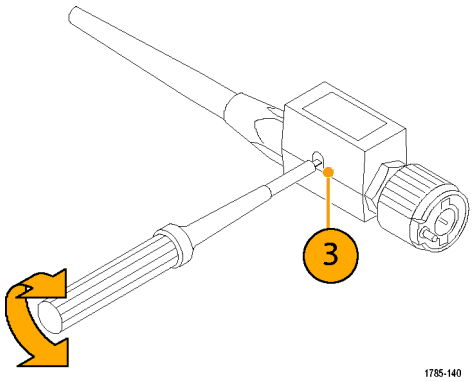
Per compensare correttamente una sonda passiva:

1. Eseguire i passaggi della verifica funzionale. (Vedere pagina 11, *Verifica funzionale*.)

2. Controllare la struttura della forma d'onda visualizzata per stabilire se la sonda è correttamente compensata.

Compensazione corretta | Sottocompensazione | Sovracompensazione

3. Se necessario, regolare la sonda ed eventualmente ripetere l'operazione.



Suggerimenti rapidi

Utilizzare conduttori di messa a terra e percorsi di segnale i più corti possibili per ridurre al minimo il rumore e la distorsione indotti dalla sonda sul segnale misurato.

Segnale con un conduttore di messa a terra corto

Segnale con un conduttore di messa a terra lungo

Prova gratuita di un modulo applicativo

Tutti i moduli applicativi non installati nell'oscilloscopio possono essere provati gratuitamente per 30 giorni. Il periodo di prova decorre dalla prima accensione dell'oscilloscopio.

Allo scadere dei 30 giorni, per continuare a utilizzare l'applicazione, è necessario acquistare il modulo. Per verificare la data di scadenza del periodo di prova gratuito, premere il pulsante **Utility** sul pannello anteriore, quindi il pulsante **Pagina Utility** sulla cornice inferiore, selezionare **Configur.** utilizzando la manopola multifunzione **a** e premere il pulsante **Versione** sulla cornice inferiore.

Installazione di un modulo applicativo

ATTENZIONE. *Per evitare danni all'oscilloscopio o al modulo applicativo, attenersi alle precauzioni relative alle scariche elettrostatiche. (Vedere pagina 10, Accensione dell'oscilloscopio.)*

Spegnere l'oscilloscopio durante la rimozione o l'installazione di un modulo applicativo.

(Vedere pagina 11, Spegnimento dell'oscilloscopio.)

Sono disponibili alcuni pacchetti di moduli applicativi opzionali che consentono di ampliare le funzionalità dell'oscilloscopio. È possibile installare fino a quattro moduli applicativi per volta. I moduli applicativi devono essere inseriti nei due slot con finestre, nell'angolo superiore destro del pannello anteriore. Immediatamente dietro ai due slot visibili ce ne sono altri due. Per utilizzare questi slot, installare il modulo con l'etichetta rivolta verso la parte opposta all'utente.

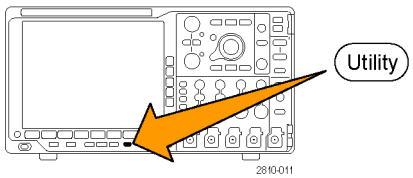
Per informazioni sull'installazione e sulla verifica di un modulo applicativo, consultare il manuale *Tektronix 4000 Series Oscilloscopes Application Module Installation Instructions* (istruzioni per l'installazione dei moduli applicativi per gli oscilloscopi Tektronix serie 4000) fornito con il modulo applicativo.

NOTA. *Se si rimuove un modulo applicativo, le funzioni fornite da questo modulo non risultano più disponibili. Per ripristinare le funzioni, spegnere l'oscilloscopio, reinstallare il modulo e accendere l'oscilloscopio.*

Modifica della lingua dell'interfaccia utente o della tastiera

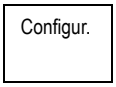
Per modificare la lingua dell'interfaccia utente dell'oscilloscopio o della tastiera e per modificare le etichette di pulsante sul pannello anteriore mediante una mascherina:

1. Premere il pulsante **Utility**.

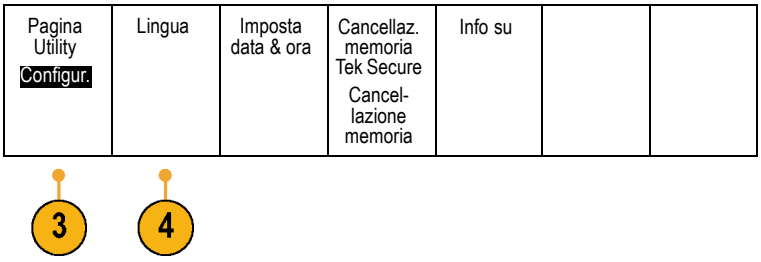


2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.

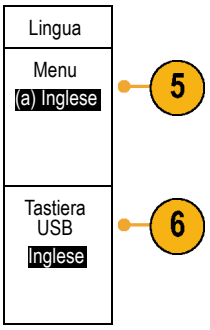
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Configur**.



4. Premere **Lingua** nel menu sulla cornice inferiore.

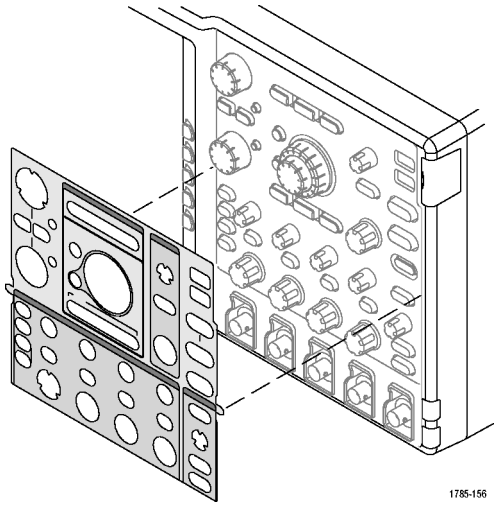


5. Premere **Menu** dal menu laterale visualizzato e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare la lingua desiderata per l'interfaccia utente.
6. Premere **Tastiera USB** dal menu laterale visualizzato e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare la versione di lingua desiderata per la tastiera.



7. Se si sceglie di utilizzare l'interfaccia utente inglese, assicurarsi di rimuovere la mascherina in plastica dal pannello anteriore.

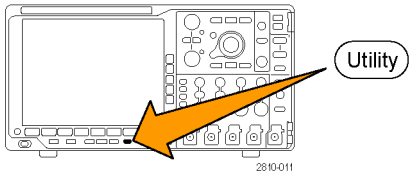
   Se si sceglie una lingua diversa dall'inglese applicare sul pannello anteriore la mascherina in plastica relativa alla lingua desiderata per visualizzare le etichette nella lingua prescelta.



Modifica di data e ora

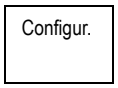
Per impostare l'orologio interno sulla data e l'ora correnti:

1. Premere il pulsante **Utility**.

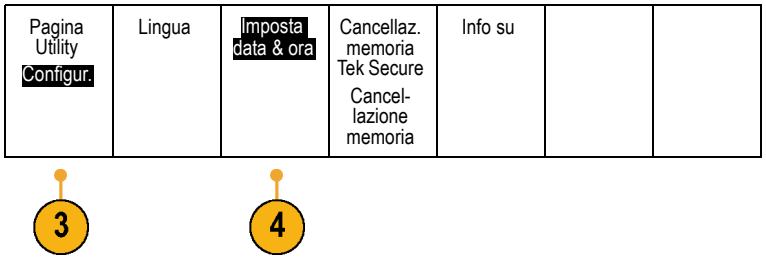


2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.

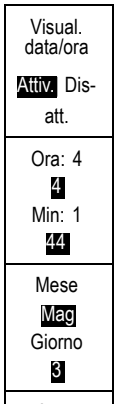
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Configur**.



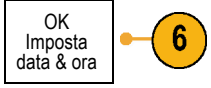
4. Premere **Imposta data & ora**.



5. Premere i pulsanti sulla cornice laterale e ruotare entrambe le manopole multifunzione (**a** e **b**) per impostare i valori di ora e data.



6. Premere **OK Imposta data & ora**.

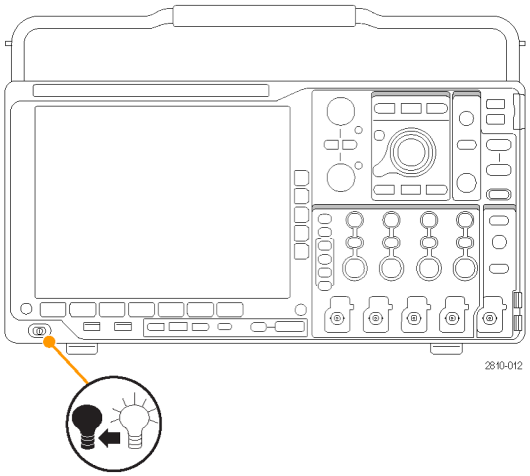


Compensazione del percorso del segnale

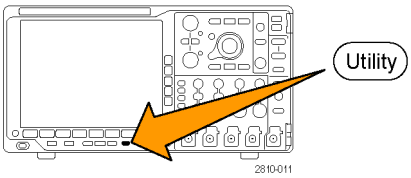
La compensazione del percorso del segnale (SPC) corregge le imprecisioni di c.c. causate da variazioni di temperatura e/o deriva a lungo termine. Eseguire la compensazione ogni qualvolta la temperatura ambiente abbia subito una variazione di più di 10° C, oppure una volta alla settimana se vengono usate impostazioni verticali pari o inferiori a 5 mV/div. Senza questa procedura, lo strumento potrebbe non soddisfare i livelli di prestazioni desiderati per tali impostazioni volt/div.

Per compensare il percorso del segnale:

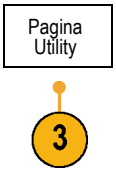
1. Riscaldare l'oscilloscopio per almeno 20 minuti. Rimuovere tutti i segnali di ingresso (sonde e cavi) dalle entrate dei canali. I segnali di ingresso con componenti c.a. influiscono negativamente sul processo di compensazione del percorso del segnale.



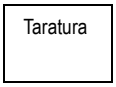
2. Premere il pulsante **Utility**.



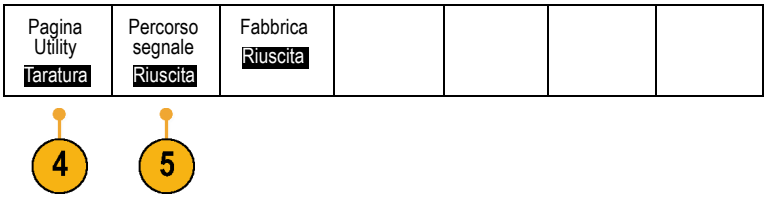
3. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



4. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Taratura**.

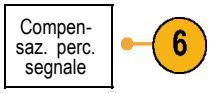


5. Premere **Percorso segnale** nel menu sulla cornice inferiore.



6. Premere **Compensaz. perc. segnale** dal menu sulla cornice laterale.

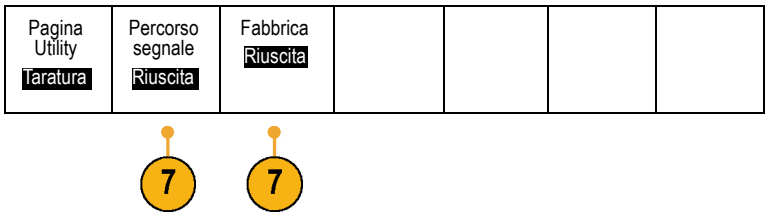
   Il completamento della taratura richiede circa 10 minuti.



7. Dopo la taratura verificare che sull'indicatore di stato nel menu sulla cornice inferiore sia visualizzato **Riuscita**.

   In caso contrario, ripetere la taratura dello strumento o richiedere l'intervento del personale di assistenza qualificato.

   Il personale dell'assistenza utilizza le funzioni di taratura di fabbrica per tarare i riferimenti di tensione interna dell'oscilloscopio utilizzando sorgenti esterne. Per ottenere assistenza sulla taratura di fabbrica, contattare l'ufficio o il rappresentante dell'assistenza Tektronix più vicino.

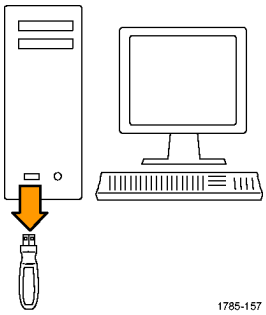


NOTA. *La compensazione del percorso del segnale non include la taratura della punta della sonda. (Vedere pagina 14, Compensazione di una sonda di tensione passiva non TPP0500 o non TPP1000.)*

Aggiornamento del firmware

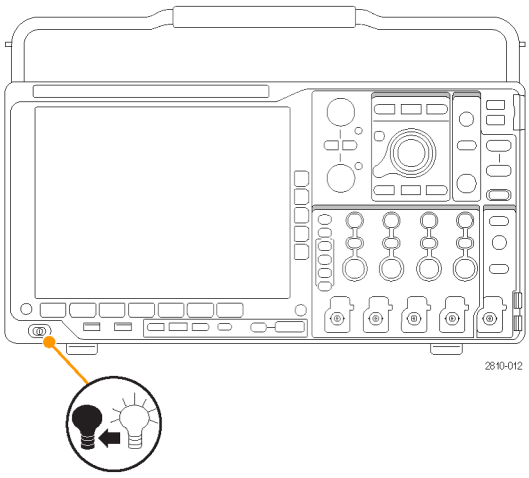
Per aggiornare il firmware dell'oscilloscopio:

1. Tramite un browser Web accedere al sito www.tektronix.com/software e consultare il Software Finder. Scaricare nel PC il firmware più recente disponibile per l'oscilloscopio.

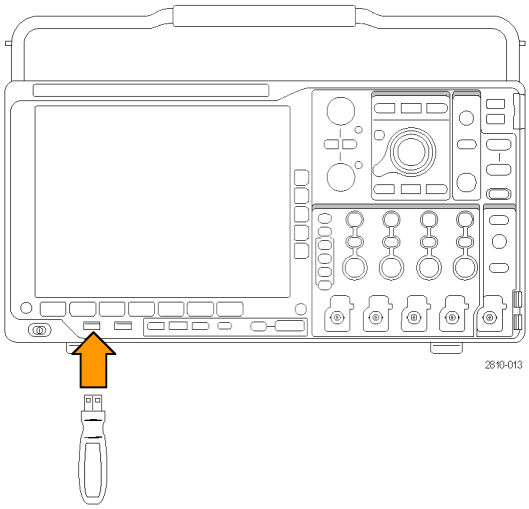


   Decomprimere i file e copiare il file firmware.img nella cartella principale di un'unità flash USB o di un disco rigido USB.

2. Spegnere l'oscilloscopio.



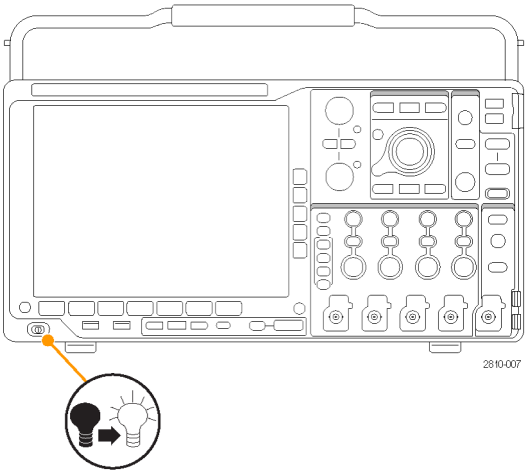
3. Inserire il disco rigido o l'unità flash USB nella porta USB del pannello anteriore dell'oscilloscopio.



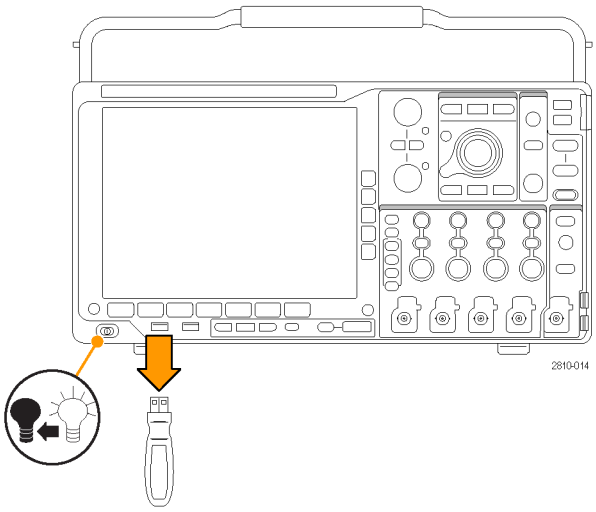
4. Accendere l'oscilloscopio. Il firmware sostitutivo verrà riconosciuto automaticamente dallo strumento e quindi installato.

   Se il firmware non viene installato, ripetere la procedura. Se il problema persiste, provare con un altro modello di disco rigido o di unità flash USB. Infine, se necessario, rivolgersi al personale di assistenza qualificato.

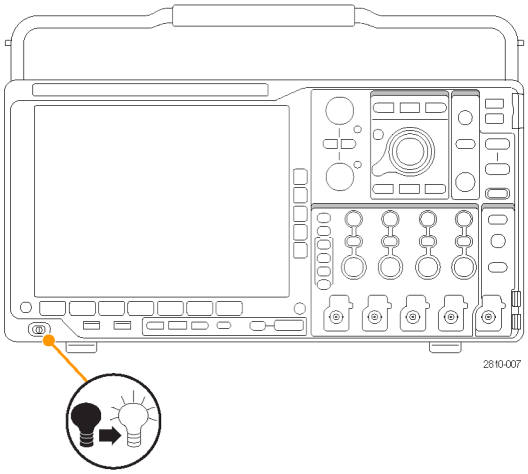
NOTA. *Non spegnere l'oscilloscopio né rimuovere l'unità USB fino a quando l'installazione del firmware non è completata.*



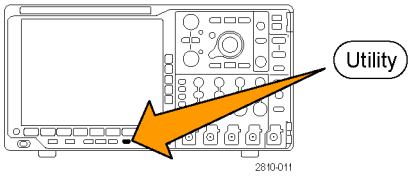
5. Spegnere l'oscilloscopio e rimuovere il disco rigido o l'unità flash USB.



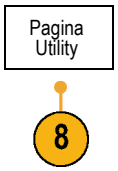
6. Accendere l'oscilloscopio.



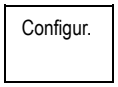
7. Premere il pulsante **Utility**.



8. Premere il pulsante **Pagina Utility**.

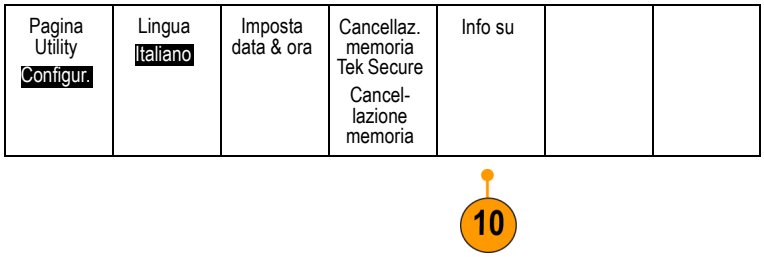


9. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Configur**.



10. Premere il pulsante **Versione**. Il numero di versione del firmware verrà visualizzato sull'oscilloscopio.

11. Confermare che il numero della versione corrisponde a quello del nuovo firmware.



Collegamento dell'oscilloscopio a un computer

Collegare l'oscilloscopio direttamente a un computer remoto per consentire al PC di analizzare i dati, raccogliere le immagini dello schermo oppure controllare l'oscilloscopio. (Vedere pagina 143, *Salvataggio delle immagini dello schermo*.) (Vedere pagina 144, *Salvataggio e richiamo dei dati delle forme d'onda*.)

Per collegare l'oscilloscopio a un computer esistono due possibilità: i driver VISA e gli strumenti e*Scope basati sul Web. VISA consente di comunicare con l'oscilloscopio dal computer tramite un'applicazione software, mentre e*Scope consente di comunicare con l'oscilloscopio attraverso un browser Web.

Utilizzo di VISA

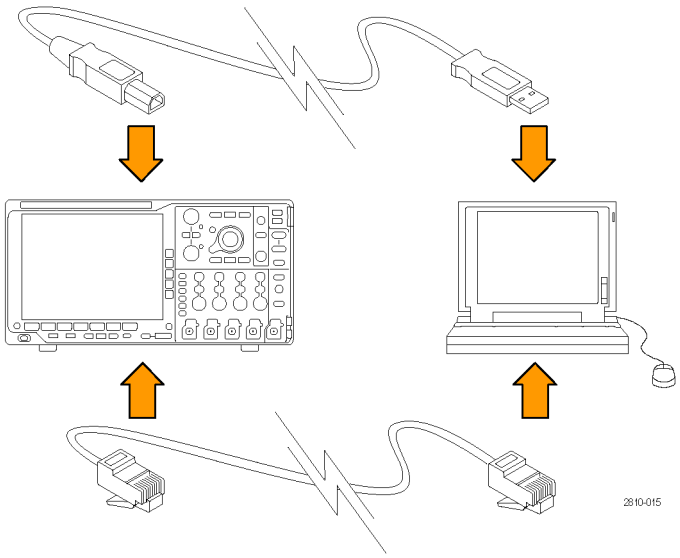
VISA consente di utilizzare un computer con sistema operativo Microsoft Windows per acquisire dati dall'oscilloscopio e utilizzarli in un pacchetto di analisi eseguito sul PC, ad esempio Microsoft Excel, National Instruments LabVIEW o un programma creato appositamente. Il computer può essere collegato all'oscilloscopio mediante una normale connessione di comunicazione di tipo USB, Ethernet o GPIB.

Per impostare le comunicazioni VISA tra l'oscilloscopio e un computer:

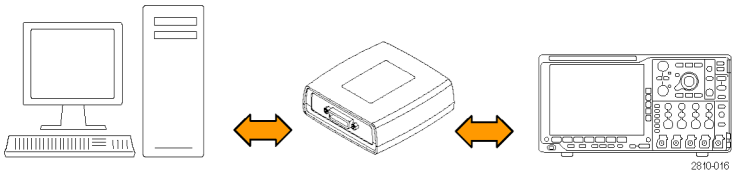
1. Caricare sul computer i driver VISA.

   I driver sono reperibili nell'apposito CD fornito insieme all'oscilloscopio oppure alla pagina Web del Software Finder di Tektronix (www.tektronix.com).

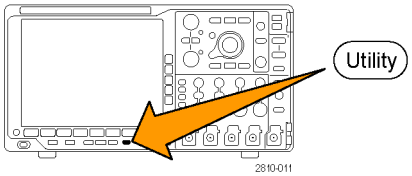
2. Collegare l'oscilloscopio al computer con l'opportuno cavo USB o Ethernet.



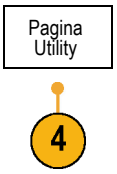
Per stabilire la comunicazione tra l'oscilloscopio e un sistema GPIB, collegare l'oscilloscopio all'adattatore TEK-USB-488 da GPIB a USB con un cavo USB. Quindi, collegare l'adattatore al sistema GPIB con un cavo GPIB. Riattivare l'alimentazione dell'oscilloscopio.



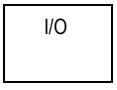
3. Premere il pulsante **Utility**.



4. Premere il pulsante **Pagina Utility**.

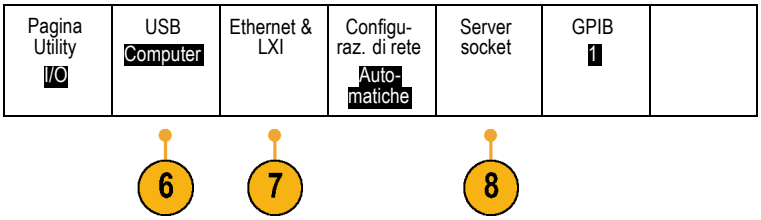


5. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **I/O**.



6. Se si utilizza USB e questo è attivato, il sistema viene impostato automaticamente.

Controllare **USB** nel menu sulla cornice inferiore per accertarsi che USB sia attivato. Se non lo fosse, premere **USB**, quindi premere **Collega a computer** nel menu sulla cornice laterale.



7. Per utilizzare Ethernet, premere il pulsante **Ethernet & LXI** sulla cornice inferiore.

Utilizzare i pulsanti sulla cornice inferiore per regolare le impostazioni di rete in base alle esigenze. Per ulteriori informazioni, vedere le informazioni sull'impostazione di e*Scope di seguito.

8. Per modificare i parametri del server socket, premere **Server socket** e inserire i nuovi valori tramite il menu sulla cornice laterale visualizzato.

9. Se si utilizza GPIB, premere **GPIB**. Immettere l'indirizzo GPIB nel menu sulla cornice laterale utilizzando la manopola multifunzione **a**.

In questo modo verrà impostato l'indirizzo GPIB su un adattatore TEK-USB-488 collegato.

10. Eseguire il software applicativo sul computer.

Suggerimenti rapidi

- L'oscilloscopio include un CD con una serie di strumenti software basati su Windows progettati per garantire l'efficacia della connettività tra l'oscilloscopio e il computer. Tali strumenti includono le barre degli strumenti sviluppate per velocizzare la connettività con Microsoft Excel e Word, nonché due programmi di acquisizione completi denominati NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition e Tektronix OpenChoice® Desktop.
- La porta per dispositivi USB 2.0 presente sul pannello posteriore è la porta USB che garantisce la connettività con il computer. Utilizzare le porte host USB 2.0 dei pannelli posteriore e anteriore per collegare l'oscilloscopio alle unità flash USB. Utilizzare la porta del dispositivo USB per collegare l'oscilloscopio a un PC o a una stampante PictBridge.

Porta host USB

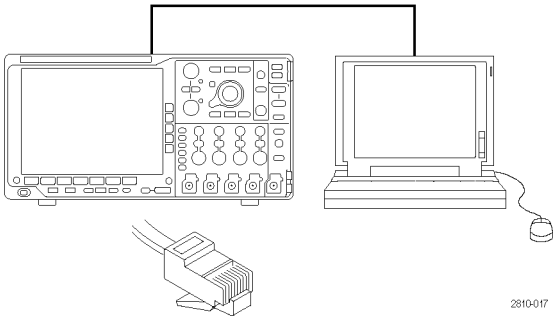
Porta dispositivo USB

Utilizzo della pagina Web LXI e di e*Scope

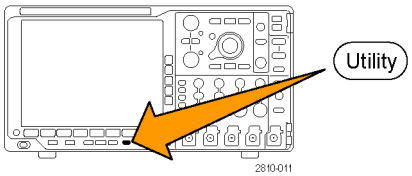
e*Scope consente di accedere a qualsiasi oscilloscopio della serie MSO4000B o DPO4000B connesso a Internet da un browser Web sul computer. Indipendentemente dalla sua ubicazione, l'oscilloscopio risulta raggiungibile quanto il browser più vicino.

Per impostare le comunicazioni e*Scope tra l'oscilloscopio e un browser Web eseguito su un computer remoto:

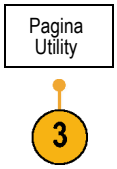
1. Collegare l'oscilloscopio alla rete informatica mediante un cavo Ethernet appropriato.



2. Premere il pulsante **Utility**.

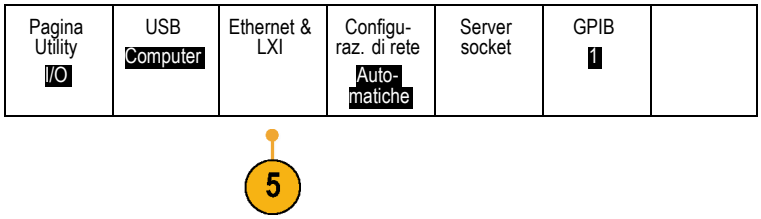


3. Premere il pulsante **Pagina Utility**.

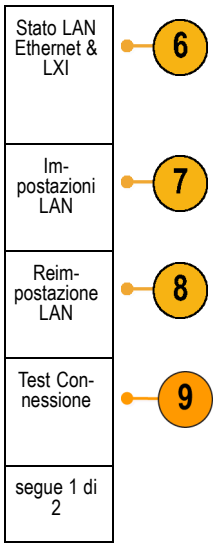


4. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **I/O**.

5. Premere **Ethernet & LXI**.

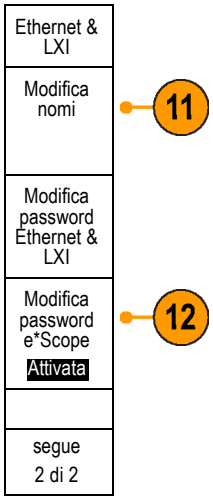


6. Visualizzare l'elemento principale del menu laterale per stabilire la condizione della LAN. Lo sfondo diventa verde se lo stato è buono e rosso se il dispositivo rileva un errore.
7. Premere **Impostazioni LAN** per visualizzare i parametri di rete configurati sull'oscilloscopio.
8. Premere **Reimpostazione LAN** per ripristinare le impostazioni LAN predefinite nell'oscilloscopio.
9. Premere **Test Connessione** per verificare se l'oscilloscopio è in grado di trovare una rete collegata.
10. Premere per visualizzare un'altra pagina di voci del menu laterale.



11. Premere per modificare il nome dell'oscilloscopio, il dominio di rete e il nome del servizio.

12. Premere per utilizzare la password LXI anche per proteggere l'oscilloscopio.



13. Avviare il browser sul computer remoto. Nella riga dell'indirizzo del browser, immettere il nome host, un punto e il nome di dominio. In alternativa, è sufficiente immettere l'indirizzo IP dello strumento. In entrambi i casi, si dovrebbe visualizzare la pagina iniziale di LXI nel browser Web sullo schermo del computer in uso.

Se e*Scope non funziona, ripetere la procedura. Se il problema persiste, rivolgersi al personale di assistenza qualificato.

14. Fare clic su "Configuraz. di rete" per visualizzare e modificare le impostazioni di configurazione di rete. Se si utilizza una password e si modificano le impostazioni, potrebbe essere necessario sapere che il nome utente predefinito è "Utente LXI".

15. Per e*Scope, immettere nella barra degli indirizzi del browser Web "http://", l'indirizzo IP o il nome host e ":81". La stringa deve essere simile alla seguente:
http:// IP o nome host :81.
Ad esempio,
http://000.000.000.000:81.
Si dovrebbe visualizzare la pagina di e*Scope nel browser Web sullo schermo del computer in uso.

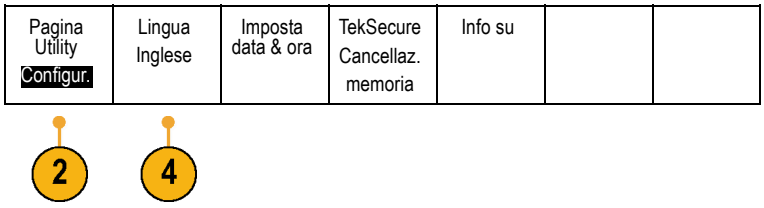
Collegamento di una tastiera USB all'oscilloscopio

È possibile collegare una tastiera USB a una porta host USB sul pannello anteriore o posteriore dell'oscilloscopio. L'oscilloscopio rileverà la tastiera anche se viene inserita mentre l'oscilloscopio è acceso.

La tastiera consente di creare velocemente nomi o etichette. È possibile visualizzare il menu Etichetta utilizzando il pulsante dell'etichetta dei menu Canale o Bus sulla cornice inferiore. Utilizzare i tasti freccia della tastiera per spostare il punto di inserimento, quindi digitare un nome o un'etichetta. L'etichettatura di canali e i bus agevola l'identificazione delle informazioni sullo schermo.

Per scegliere se utilizzare una tastiera con un layout dei tasti degli Stati Uniti oppure un layout alternativo.

1. Premere il pulsante **Utility**.
2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Configur**.
4. Premere **Lingua** nel menu sulla cornice inferiore.
5. Premere **Tastiera USB** nel menu laterale.
6. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare lo stile di layout tastiera desiderato dal menu.



Presentazione dello strumento

Menu e comandi del pannello anteriore

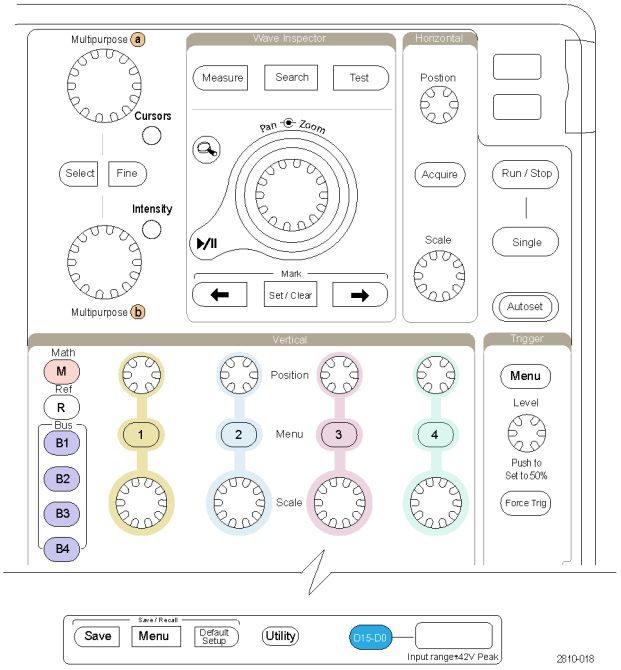
Sul pannello anteriore sono presenti i pulsanti e i comandi per le funzioni utilizzate con maggiore frequenza. Per accedere a funzioni più specializzate, utilizzare i pulsanti dei menu.

Utilizzo del sistema di menu

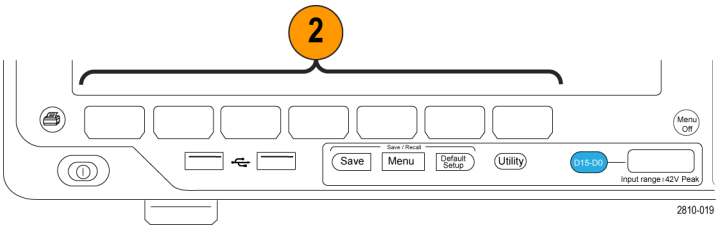
Per utilizzare il sistema di menu:

1. Premere un pulsante di menu sul pannello anteriore per visualizzare il menu che si desidera utilizzare.

*NOTA. I pulsanti da **B1** a **B4** supportano fino a quattro bus seriali o paralleli diversi.*



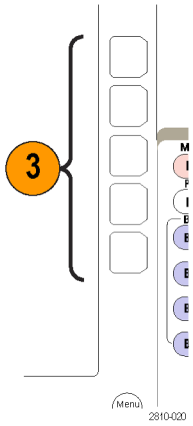
2. Premere un pulsante sulla cornice inferiore per selezionare un menu. Se viene visualizzato un menu secondario, ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare l'opzione desiderata. Se viene visualizzato un menu a comparsa, premere nuovamente il pulsante per selezionare l'opzione desiderata.



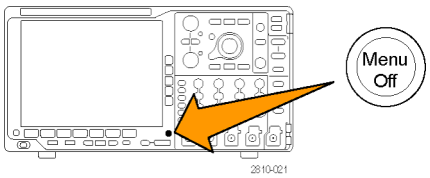
3. Premere un pulsante posto sulla cornice laterale per scegliere una voce di menu.

   Se la voce di menu contiene più di una scelta, premere ripetutamente il pulsante sulla cornice laterale per scorrere le opzioni.

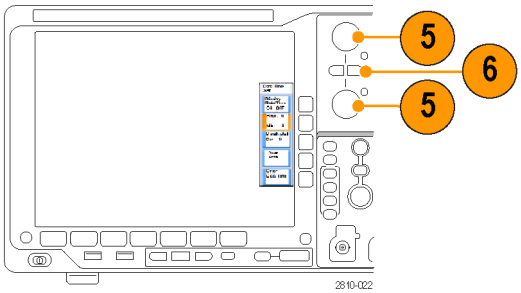
   Se viene visualizzato un menu secondario, ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare l'opzione desiderata.



4. Per rimuovere un menu sulla cornice laterale, premere di nuovo il pulsante sulla cornice inferiore o premere **Menu Off**.



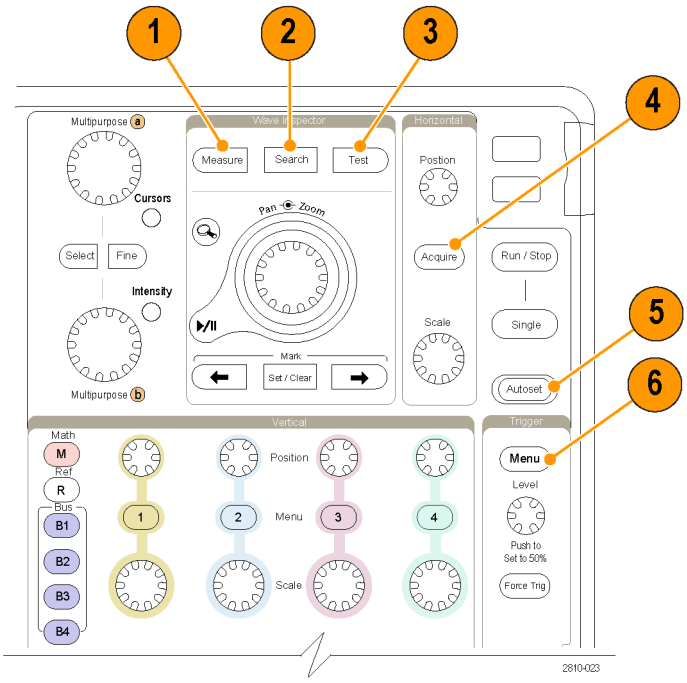
5. Per completare l'impostazione di alcune opzioni di menu è necessario impostare un valore numerico. Utilizzare le manopole multifunzione superiore e inferiore (**a** e **b**) per regolare i valori.
6. Premere il pulsante **Regolazione** per attivare o disattivare la possibilità di effettuare regolazioni molto dettagliate.



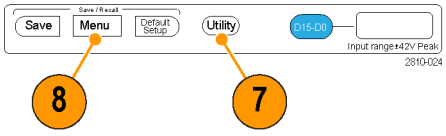
Utilizzo dei pulsanti di menu

Utilizzare i pulsanti di menu per eseguire diverse funzioni con l'oscilloscopio.

1. **Misura**. Premere per eseguire misurazioni automatiche delle forme d'onda.
2. **Ricerca**. Premere per eseguire una ricerca automatica in un'acquisizione di eventi o criteri definiti dall'utente.
3. **Verifica**. Premere per attivare funzioni avanzate di verifica specifiche dell'applicazione.
4. **Acquisisci**. Premere per impostare la modalità di acquisizione e regolare la lunghezza della registrazione.
5. **Autoset**. Premere per eseguire la configurazione automatica delle impostazioni dell'oscilloscopio.

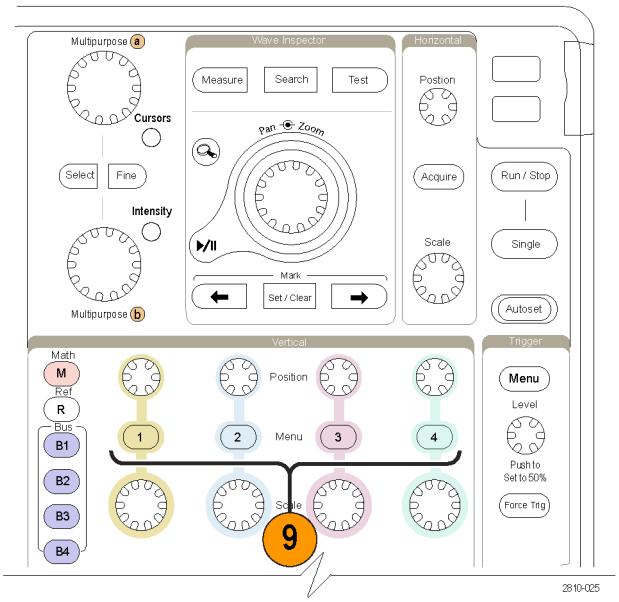


6. **Menu Trigger**. Premere per specificare le impostazioni di trigger.
7. **Utility**. Premere per attivare le funzioni delle utility di sistema, quali la selezione di una lingua o l'impostazione di data e ora.



8. **Save / Recall Menu**. Premere per salvare e richiamare impostazioni, forme d'onda e immagini dello schermo nella memoria interna, in un'unità flash USB o in un'unità di rete montata.

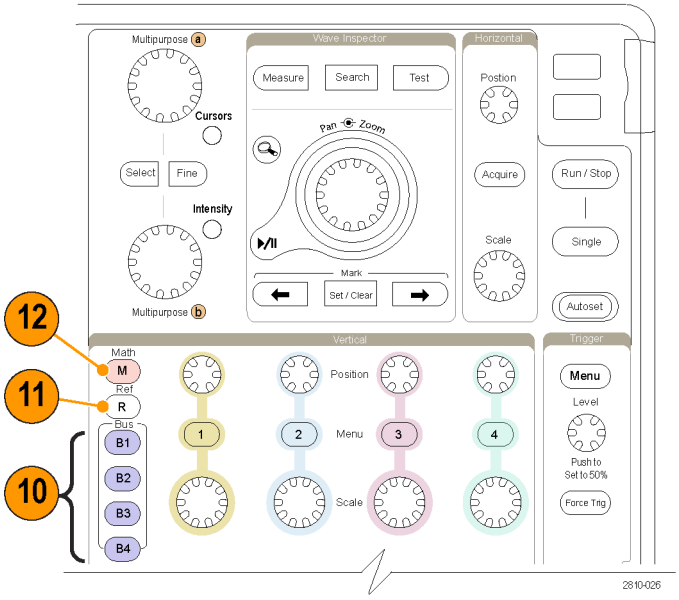
9. Menu dei canali **1**, **2**, **3** o **4 Menu**. Premere questi pulsanti per impostare i parametri verticali per le forme d'onda di ingresso e per visualizzare o rimuovere dal display la forma d'onda corrispondente.



10. **B1**, **B2**, **B3** o **B4**. Premere questi pulsanti per definire e visualizzare un bus se si dispone delle chiavi dell'applicazione appropriate per i moduli.

    - DPO4AERO supporta i bus MIL-STD-1553.
    - DPO4AUTO supporta i bus CAN e LIN.
    - DPO4AUTOMAX supporta i bus CAN, LIN e FlexRay.
    - DPO4EMBD supporta i bus I²C e SPI
    - DPO4ENET supporta i bus Ethernet.
    - DPO4USB supporta i bus USB 2.0.
    - DPO2COMP supporta i bus RS-232, RS-422, RS-485 e UART.
    - DPO4AUDIO supporta i bus I²S, Allineato a sx (LJ), Allineato a dx (RJ) e TDM.

    Inoltre, premere il pulsante **B1**, **B2**, **B3** o **B4** per visualizzare o rimuovere il bus corrispondente dalla visualizzazione.

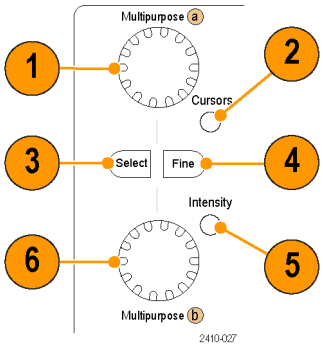


11. **Rif**. Premere per gestire le forme d'onda di riferimento, inclusa la visualizzazione o la rimozione dal display di ciascuna forma d'onda di riferimento.

12. **Matem**. Premere per gestire le forme d'onda matematiche, inclusa la visualizzazione o la rimozione dal display di ciascuna forma d'onda matematica.

Utilizzo di altri comandi

I pulsanti e le manopole indicati di seguito consentono di controllare forme d'onda, cursori e l'immissione di altri dati.



1. Ruotare la manopola multifunzione superiore **a**, se attivata, per spostare un cursore, impostare un valore di parametro numerico per una voce di menu o per selezionare un'opzione da un elenco secondario. Premere il pulsante **Regolazione** per passare dalla regolazione approssimata a quella fine.

   Le icone sullo schermo indicano quando è attiva la manopola **a** o **b**.

2. **Cursori**. Premere una volta per attivare i cursori. Quando i cursori sono attivi, è possibile controllarne la posizione ruotando le manopole multifunzione. Premere nuovamente per disattivarli.

   Mantenere premuto per visualizzare il menu dei cursori e configurare i cursori. Al termine, premere **Menu Off** per restituire il controllo dei cursori alle manopole multifunzione.

3. **Selezione**. Premere per attivare funzioni speciali.

   Ad esempio, quando si utilizzano i due cursori verticali e quelli orizzontali non sono visibili, premendo questo pulsante è possibile collegare o scollegare i cursori. Quando sono visibili sia i due cursori verticali che i due orizzontali, la pressione su questo pulsante consente di attivare i cursori verticali o quelli orizzontali.

4. **Regolazione**. Premere per passare dalle regolazioni approssimate a quelle fini con le manopole di posizione orizzontale, la manopola del livello di trigger e in molte operazioni delle manopole multifunzionali **a** e **b**.

5. **Intensità** della forma d'onda. Premere per attivare la manopola multifunzione **a** per controllare l'intensità di visualizzazione della forma d'onda e la manopola **b** per controllare l'intensità del reticolo.

6. Ruotare la manopola multifunzione inferiore **b**, quando attivata, per spostare un cursore o impostare il valore di un parametro numerico per una voce di menu. Premere **Regolazione** per effettuare le regolazioni più lentamente.

7. Pulsante **Ingrandimento**. Premere questo pulsante per attivare la modalità di ingrandimento.

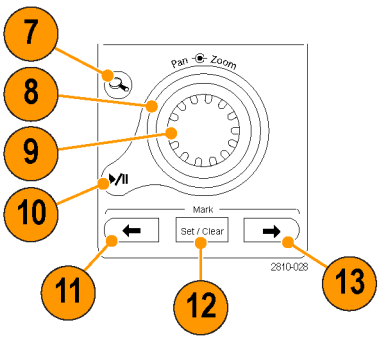
8. **Panoramica** (manopola esterna). Ruotare questa manopola per scorrere con la finestra di ingrandimento sulla forma d'onda acquisita.

9. **Ingrandimento** (manopola interna). Ruotare questa manopola per controllare il fattore di ingrandimento. Ruotare in senso orario per aumentare ulteriormente l'ingrandimento oppure in senso antiorario per ridurlo.

10. Pulsante **Riprod./pausa**. Premere per avviare o interrompere la panoramica automatica di una forma d'onda. La manopola Panoramica consente di controllare la velocità e la direzione.

11. ← **Prec**. Premere per tornare al riferimento della forma d'onda precedente.

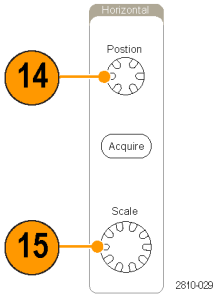
12. **Imposta/Cancella Contrassegno**. Premere per impostare o eliminare il riferimento per una forma d'onda.



13. → **Successivo**. Premere per passare al riferimento della forma d'onda successivo.

14. **Posizione orizzontale**. Ruotare per regolare la posizione del punto di trigger rispetto alle forme d'onda acquisite. Premere **Regolazione** per effettuare regolazioni di minore entità.

15. **Scala orizzontale**. Ruotare per regolare la scala orizzontale (tempo/divisione).



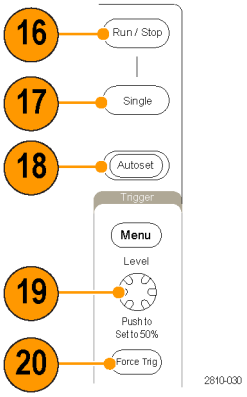
16. **Esegui/Interrompi**. Premere per avviare o interrompere le acquisizioni.

17. **Singola**. Premere per eseguire una singola acquisizione.

18. **Autoset**. Premere per impostare automaticamente i comandi verticali, orizzontali e di trigger per ottenere una visualizzazione utile e stabile.

19. **Livello trigger**. Ruotare per regolare il livello di trigger. Premere per impostare il livello di trigger al punto medio della forma d'onda.

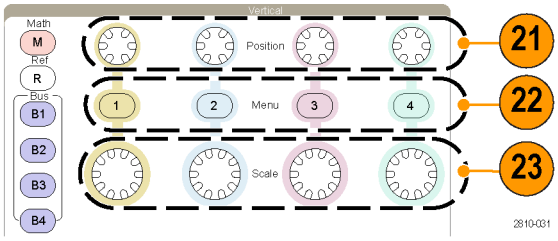
20. **Forza trigger**. Premere per forzare un evento di trigger immediato.

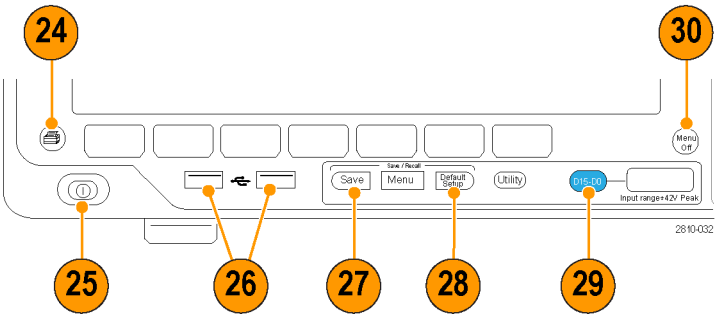


21. **Posizione verticale**. Ruotare per regolare la posizione verticale della forma d'onda corrispondente. Premere **Regolazione** per effettuare regolazioni più fini.

22. **1, 2, 3, 4**. Premere per visualizzare o rimuovere dal display la forma d'onda corrispondente e accedere al menu verticale.

23. **Scala verticale**. Ruotare per regolare il fattore di scala verticale della forma d'onda corrispondente (volt/divisione).





24. **Stampa**. Premere per stampare un'immagine dello schermo utilizzando la stampante selezionata nel menu Utility.

25. Interruttore di **accensione**. Premere l'interruttore per accendere o spegnere lo strumento.

26. **Porte host USB 2.0**. Inserire un cavo USB per collegare all'oscilloscopio periferiche come tastiere, stampanti o unità flash. Sul pannello posteriore sono presenti altre due porte host USB 2.0.

27. **Save**. Premere per eseguire un'operazione immediata di salvataggio utilizzando i parametri correnti definiti nel menu Save / Recall.

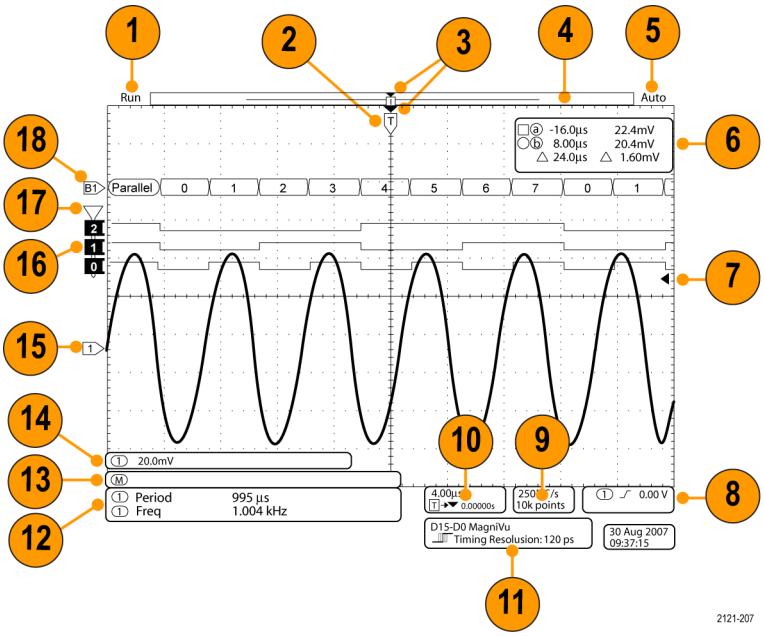
28. **Default Setup**. Premere per eseguire il ripristino immediato delle impostazioni predefinite dell'oscilloscopio.

29. **D15 - D0**. Premere questo pulsante per visualizzare o rimuovere i canali digitali dalla visualizzazione e accedere al menu di impostazione dei canali digitali (solo serie MSO4000B).

30. Menu Off. Premere per cancellare dallo schermo un menu visualizzato.

Elementi del display

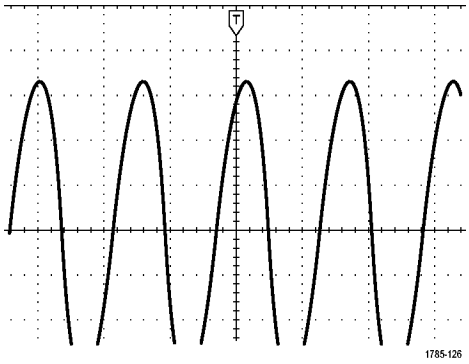
Sul display possono essere visualizzati gli elementi riportati a destra. Non tutti questi elementi sono visibili in un determinato momento. Quando i menu vengono disattivati, alcune letture si spostano all'esterno del reticolo.



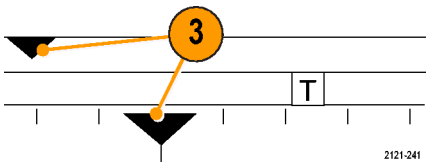
1. Le letture dell'acquisizione indicano quando l'acquisizione è in esecuzione, interrotta o quando è attiva l'anteprima. Le icone sono le seguenti:

   - Esegui: le acquisizioni sono consentite
   - Arresta: le acquisizioni non sono consentite
   - Scorrimento: in modalità di scorrimento (40 ms/div o più lento)
   - Antepr: in questo stato, l'acquisizione è interrotta o tra due trigger. È possibile modificare la posizione o la scala orizzontale o verticale per avere un'idea approssimativa dell'aspetto dell'acquisizione successiva.

2. L'icona della posizione di trigger indica la posizione di trigger nell'acquisizione.



3. L'icona del punto di espansione (un triangolo arancione) mostra il punto intorno al quale la scala orizzontale si espande e si comprime.



4. La visualizzazione della registrazione della forma d'onda mostra la posizione di trigger rispetto alla registrazione della forma d'onda. Il colore della linea corrisponde al colore della forma d'onda selezionata.

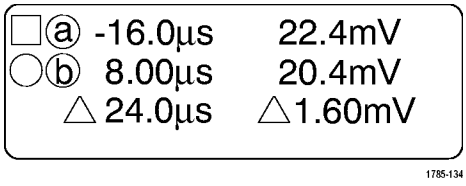
5. La lettura dello stato di trigger mostra lo stato del trigger. Le possibili condizioni sono le seguenti:

   - Trigger: trigger eseguito
   - Auto: acquisizione di dati senza trigger
   - PreTrigger: acquisizione di dati di pre-trigger in corso
   - Trigger?: in attesa del trigger

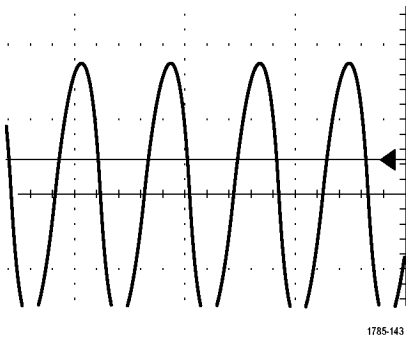
6. La lettura del cursore mostra l'ora, l'ampiezza e i valori delta (Δ) di ogni cursore.

   Per le misure FFT sono indicate frequenza e grandezza.

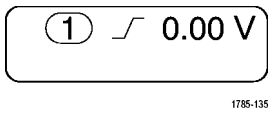
   Per i bus seriali la lettura mostra i valori decodificati.



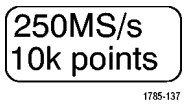
7. L'icona del livello di trigger mostra il livello di trigger sulla forma d'onda. Il colore dell'icona corrisponde al colore del canale della sorgente di trigger.



8. Nella lettura del trigger sono indicati la sorgente, la pendenza e il livello del trigger. Nelle letture dei trigger per altri tipi di trigger sono riportati altri parametri.



9. Nella prima riga della lettura della lunghezza della registrazione/frequenza di campionamento è riportata la frequenza di campionamento. Tale frequenza può essere regolata con la manopola **Scala orizzontale**. Nella riga inferiore è indicata la lunghezza di registrazione. Tale lunghezza può essere regolata premendo l'elemento **Acquisizione** e **Lunghezza registrazione** nel menu sulla cornice inferiore.

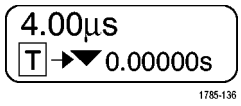


10. La lettura della posizione/scala orizzontale è riportata nella prima riga della scala orizzontale (regolare con la manopola **Scala orizzontale**).

Quando **Modo ritardo** è attivato, nell'ultima riga è indicato il tempo dal simbolo T all'icona del punto di espansione (regolare con la manopola **Posizione orizzontale**).

Utilizzare la posizione orizzontale per inserire il ritardo aggiunto tra il momento in cui viene eseguito il trigger e il momento in cui i dati vengono effettivamente catturati. Inserire un tempo negativo per catturare più informazioni di pre-trigger.

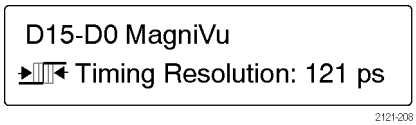
Quando **Modo ritardo** è disattivato, nell'ultima riga è indicata come percentuale la posizione temporale del trigger all'interno dell'acquisizione.



11. La lettura mostra la risoluzione temporale dei canali digitali.

La risoluzione temporale corrisponde al tempo che intercorre tra i campioni e coincide con il reciproco della frequenza di campionamento digitale.

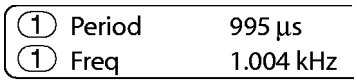
Quando è attivo il controllo MagniVu, nella lettura compare la dicitura "MagniVu".



2121-208

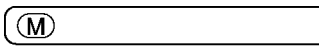
12. Nelle letture delle misure sono indicate le misure selezionate. È possibile selezionare fino a otto misure da visualizzare contemporaneamente.

A se esiste una condizione di taglio verticale, al posto della misura numerica prevista viene visualizzato il simbolo ⚠. Parte della forma d'onda si trova sopra o sotto l'area visualizzata. Per ottenere una misura numerica appropriata, ruotare le manopole di scala e posizione verticale affinché tutta la forma d'onda compaia nell'area visualizzata.



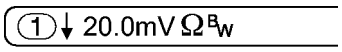
1785-144

13. Nelle letture ausiliarie delle forme d'onda sono indicati i fattori di scala orizzontali e verticali delle forme d'onda matematiche e di riferimento.



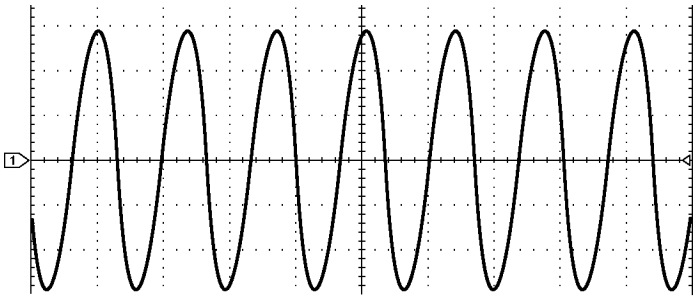
1785-138

14. Nella lettura del canale sono indicati il fattore di scala (per divisione), l'accoppiamento, lo stato di inversione e di larghezza di banda del canale. Effettuare la regolazione con la manopola **Scala verticale** e nei menu del canale **1**, **2**, **3** o **4**.



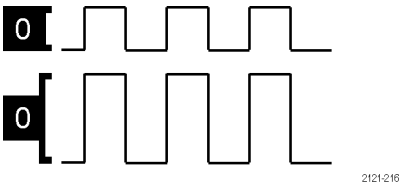
2121-243

15. Con i canali analogici, l'indicatore della linea di base delle forme d'onda mostra il livello a zero volt di una forma d'onda, presumendo che non sia stato utilizzato l'effetto dell'offset. I colori delle icone corrispondono ai colori della forma d'onda.

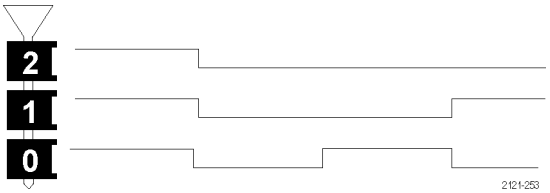


1785-125

16. Con i canali digitali (solo serie MSO4000B), gli indicatori della linea di base puntano ai livelli alto e basso. I colori dell'indicatore seguono la codifica cromatica usata per i resistori. L'indicatore D0 è nero, il D1 è marrone, il D2 è rosso e via di seguito.



17. L'icona del gruppo indica il raggruppamento dei canali digitali (solo serie MSO4000B).



18. Il display del bus mostra informazioni decodificate del livello di pacchetto per i bus seriali o paralleli (solo serie MSO4000B). L'indicatore del bus mostra il numero e il tipo di bus.

Connettori del pannello anteriore

1. Connettore della sonda logica (solo su modelli MSO4000B)

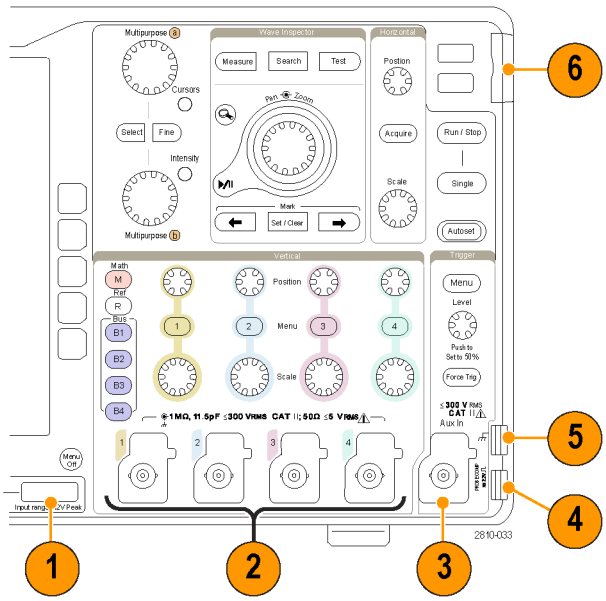
2. Canale **1**, **2**, **3**, **4**. Ingressi dei canali con interfaccia sonda versatile TekVPI.

3. **Aux In**. L'intervallo del livello di trigger è regolabile da +8 V a -8 V. La tensione massima in ingresso è di 400 V a $_{picco}$, 250 V $_{RMS}$. La resistenza in ingresso è di 1 MΩ ± 1% in parallelo con 13 pF ±2 pF.

4. **PROBE COMP** (COMP. DELLA SONDA). Sorgente del segnale di onda quadra per la compensazione o la taratura delle sonde. Tensione di uscita: 0 - 2,5 V, ampiezza ± 1% dietro 1 kΩ ±2%. Frequenza: 1 kHz.

5. Messa a terra.

6. Alloggiamenti per i moduli applicativi.



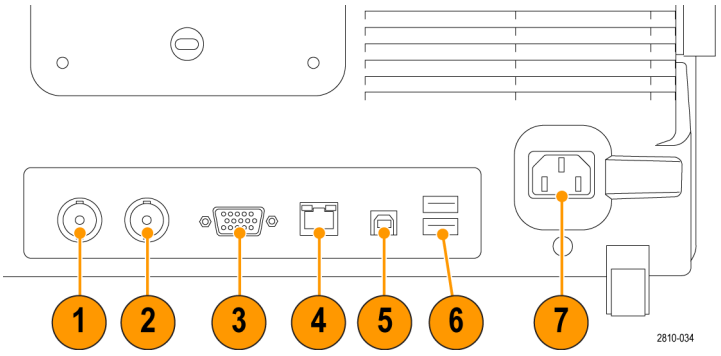
Connettore del pannello laterale

1. Connettore di messa a terra. È una presa cui è possibile collegare un connettore di messa a terra.

Connettori del pannello posteriore

1. **Uscita ausiliaria**. È possibile utilizzare questa uscita per generare un segnale su un impulso di trigger principale, ad esempio un segnale di riferimento da 10 MHz o per generare un segnale quando si verificano altri eventi, ad esempio eventi di test dei limiti di maschera.

   Per utilizzare questa uscita per sincronizzare con l'oscilloscopio altre apparecchiature di verifica, premere il pulsante **Utility** sul pannello anteriore, il pulsante **Pagina Utility** sulla cornice inferiore e selezionare **External Signals** (Segnali esterni) con la manopola multifunzione **a**. Premere **AUX OUT** (Uscita ausiliaria) dal menu sulla cornice inferiore e **Trigger principale** dal menu laterale.



La transizione da BASSA (LO) ad ALTA (HI) indica che il trigger è stato eseguito. Il livello logico di Vout (HI) è ≥2,5 V nel circuito aperto; ≥1,0 V in un carico di 50Ω sulla messa a terra. Il livello logico di Vout (LO) è ≤0,7 V in un carico di ≤4 mA; ≤0,25 V in un carico di 50Ω sulla messa a t(Vedere pagina 87, *Impostazione dello stile di visualizzazione e della persistenza*.)erra.

2. **EXT REF IN**. È possibile collegare un clock esterno a questo connettore. Per attivare questo connettore, premere il pulsante **Utility** sul pannello anteriore, il pulsante **Pagina Utility** sulla cornice inferiore e selezionare **External Signals** (Segnali esterni) con la manopola multifunzione **a**. Premere **Origine riferimento** dal menu sulla cornice inferiore e **EXT REF IN** dal menu laterale.

3. **Uscita XGA**. La porta video XGA (connettore femmina DB-15) consente di visualizzare il display dell'oscilloscopio su un monitor esterno o un proiettore.

4. **LAN**. La porta LAN (Ethernet) (connettore RJ-45) consente di collegare l'oscilloscopio a una LAN 10/100 Base-T.

   Le porte di MSO4000B e DPO4000B sono compatibili con LXI Classe C versione 1.3.

5. **Dispositivo**. La porta per dispositivi ad alta velocità USB 2.0 consente di controllare l'oscilloscopio tramite USBTMC o GPIB con un adattatore TEK-USB-488. Il protocollo USBTMC consente ai dispositivi USB di comunicare utilizzando messaggi in formato IEEE488. È quindi possibile eseguire applicazioni software GPIB su hardware USB. Utilizzare inoltre la porta USB per collegare una stampante compatibile con lo standard PictBridge all'oscilloscopio.

6. **Host**. Le porte host USB 2.0 ad alta velocità (due sul pannello posteriore e una sul pannello anteriore) consentono di utilizzare in modo ottimale unità flash USB e stampanti.

7. Ingresso **alimentazione**. Consente il collegamento a una linea di alimentazione c.a. con messa a terra di sicurezza integrata. (Vedere pagina 5, *Considerazioni sul funzionamento*.)

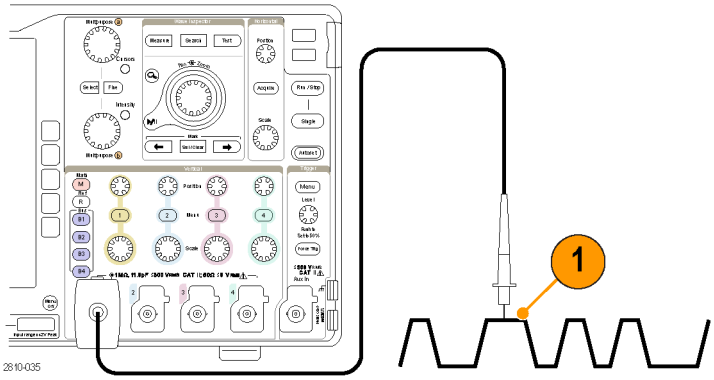
Acquisizione del segnale

In questa sezione vengono descritti i concetti e le procedure relativi all'impostazione dell'oscilloscopio al fine di acquisire il segnale secondo le modalità desiderate.

Impostazione dei canali analogici

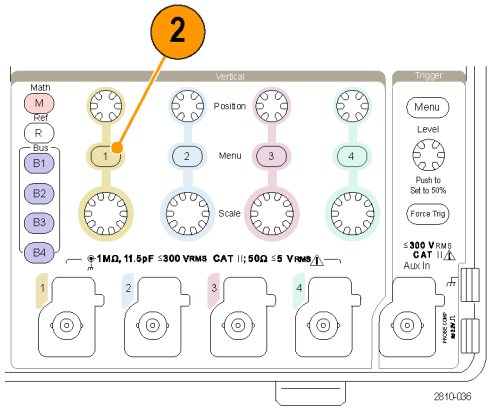
Utilizzare i pulsanti del pannello anteriore per impostare lo strumento in modo che acquisisca i segnali utilizzando i canali analogici.

1. Collegare la sonda TPP0500/TPP100 o VPI alla sorgente del segnale di ingresso.

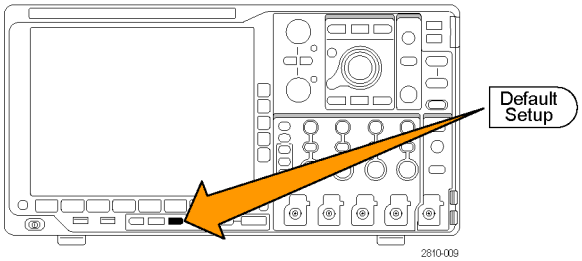


2. Selezionare il canale di entrata premendo i pulsanti del pannello anteriore.

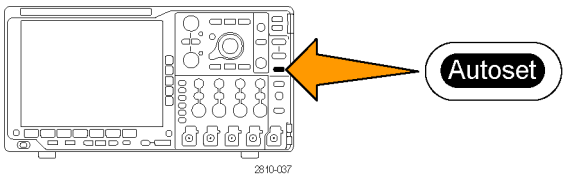
NOTA. Se si utilizza una sonda priva di codifica, impostare l'attenuazione (fattore sonda) sul menu verticale dell'oscilloscopio in modo da creare una corrispondenza tra canale e sonda.



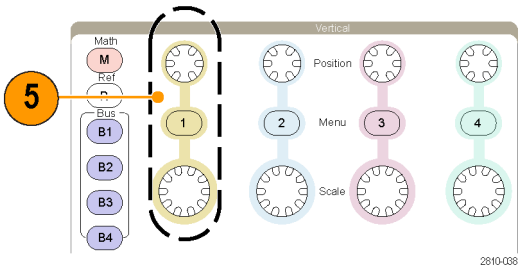
3. Premere **Default Setup**.



4. Premere **Autoset**.



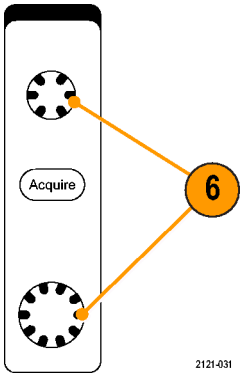
5. Premere il pulsante del canale desiderato, quindi regolare la posizione e la scala verticali.



6. Regolare la posizione e la scala orizzontali.

   La posizione orizzontale determina il numero di campionamenti pre-trigger e post-trigger.

   La scala orizzontale determina le dimensioni della finestra di acquisizione relativa alla forma d'onda. La finestra può essere scalata in modo da contenere un fronte della forma d'onda, un ciclo, più cicli o migliaia di cicli.



Suggerimento rapido

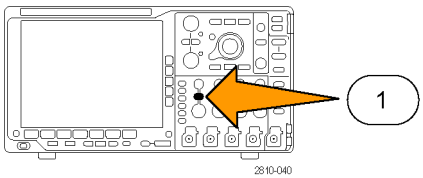
- Utilizzare la funzione di ingrandimento per visualizzare più cicli del segnale nella parte superiore e un singolo ciclo nella parte inferiore del display. (Vedere pagina 126, *Gestione della lunghezza di registrazione*.)

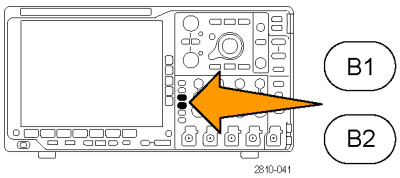
Etichettatura di canali e bus

È possibile aggiungere un'etichetta ai canali e ai bus visualizzati sul display per facilitarne l'identificazione. L'etichetta è posizionata sull'indicatore della linea di base della forma d'onda sulla sinistra dello schermo e può contenere un massimo di 32 caratteri.

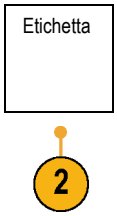
Per etichettare un canale, premere il pulsante di input del canale per un canale analogico.

1. Premere un pulsante del pannello anteriore corrispondente a un canale o a un bus di ingresso.



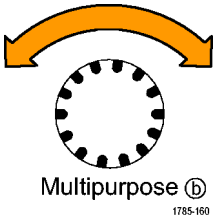


2. Premere un pulsante sulla cornice inferiore per creare un'etichetta, ad esempio per il canale 1 o B1.



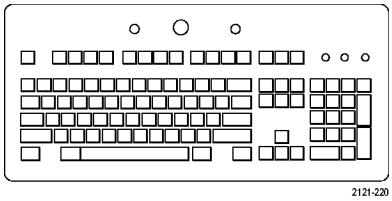
3. Premere il pulsante **Seleziona etichetta preimpostata** per visualizzare un elenco di etichette.

4. Ruotare la manopola multifunzione **b** per scorrere l'elenco e individuare un'etichetta adeguata. Se necessario, dopo l'inserimento è possibile modificare l'etichetta.

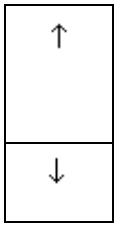


5. Per aggiungere l'etichetta, premere **Inserisci etichetta preimpostata**.

Se si utilizza una tastiera USB, ricorrere ai tasti freccia per determinare il punto di inserimento e modificare l'etichetta inserita oppure digitare una nuova etichetta. (Vedere pagina 29, *Collegamento di una tastiera USB all'oscilloscopio*.)

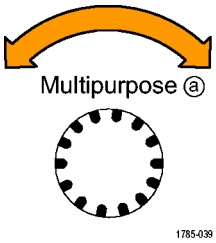


6. Se non è collegata alcuna tastiera USB, utilizzare i tasti freccia sulle cornici laterale e inferiore per raggiungere il punto di inserimento.



		←	→			

7. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco di lettere, numeri e altri caratteri e cercare il carattere del nome da immettere.

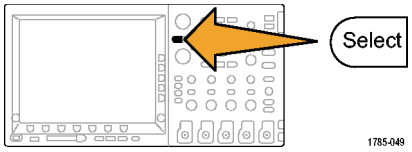


ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789_=+-!@#$%^&*()[]{}<>/~'"\|:;,.?

8. Premere il pulsante **Selezione** o **Inserisci carattere** per confermare la scelta del carattere da usare.



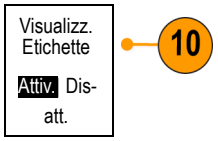
È possibile utilizzare i pulsanti sulla cornice inferiore per modificare l'etichetta.

Inserisci carattere		←	→	Spazio indietro	Elimina	Cancella

9. Scorrere e premere il pulsante **Selezione** fino al completo inserimento di tutti i caratteri richiesti.

   Per definire un'altra etichetta, definire un nuovo punto di inserimento utilizzando i tasti freccia sulle cornici laterale e inferiore.

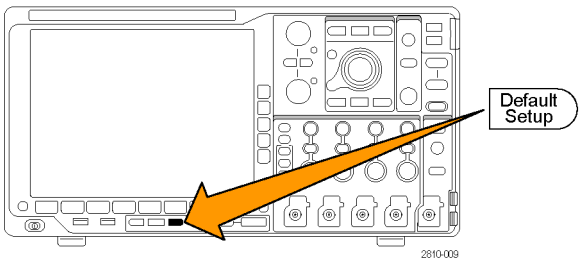
10. Per visualizzare l'etichetta, premere **Visualizz. Etichette** e selezionare **Attiv**.



Utilizzo di Default Setup

Per tornare alle impostazioni predefinite dell'oscilloscopio:

1. Premere **Default Setup**.



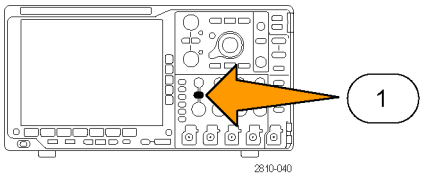
2. Se si cambia idea, premere **Annulla setup predefinito** per annullare l'ultima impostazione predefinita.

Utilizzo della funzione Autoset

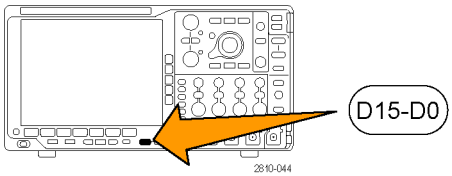
La funzione Autoset consente di regolare lo strumento (comandi di acquisizione, orizzontali, di trigger e verticali) in modo da visualizzare quattro o cinque cicli di forme d'onda per i canali analogici con il trigger fissato approssimativamente al livello medio e dieci cicli per i canali digitali.

Autoset funziona con canali sia analogici che digitali.

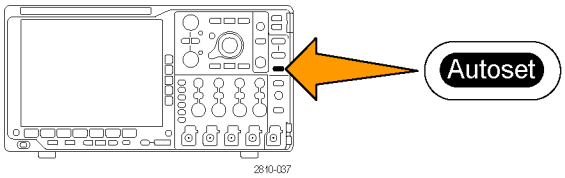
1. Per l'impostazione automatica di un canale analogico, collegare la sonda analogica e selezionare il canale di ingresso. (Vedere pagina 46, *Impostazione dei canali analogici*.)



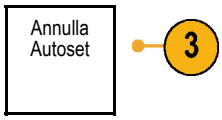
   Per l'impostazione automatica di un canale digitale, collegare la sonda logica e selezionare il canale di ingresso. (Vedere pagina 70, *Impostazione dei canali digitali*.)



2. Premere **Autoset** per eseguire la regolazione automatica.

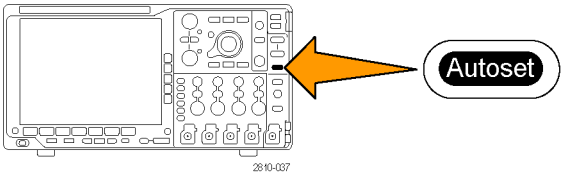


3. Se necessario, premere **Annulla Autoset** per annullare l'ultima impostazione automatica.

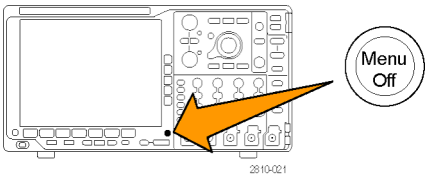


È inoltre possibile disattivare la funzione Autoset. Per disattivare o attivare la funzione Autoset:

1. Tenere premuto il pulsante **Autoset**.

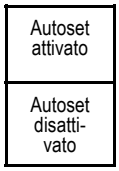


2. Tenere premuto il pulsante **Menu Off**.



3. Rilasciare il pulsante **Menu Off**, quindi rilasciare il pulsante **Autoset**.

4. Selezionare l'impostazione desiderata sulla cornice laterale.



Suggerimenti rapidi

- Per posizionare correttamente la forma d'onda, è possibile che Autoset modifichi la posizione verticale. Autoset imposta sempre lo scostamento verticale su 0 V.
- Se Autoset viene utilizzato quando non vi sono canali visualizzati, viene attivato e scalato il canale uno (**1**).
- Se si utilizza Autoset e viene rilevato un segnale video, l'oscilloscopio imposta automaticamente il tipo di trigger su video ed esegue altre regolazioni per visualizzare un segnale video stabile.

Nozioni sull'acquisizione

Prima di poter essere visualizzato, un segnale deve passare attraverso il canale di ingresso dove viene scalato e digitalizzato. Ogni canale dispone di un amplificatore di entrata e di un digitalizzatore dedicati. Ogni canale produce un flusso di dati digitali dal quale vengono estratte le registrazioni delle forme d'onda.

Processo di campionamento

L'acquisizione è il processo di campionamento di un segnale analogico, di conversione dello stesso in dati digitali e di assemblaggio di questi ultimi in una registrazione della forma d'onda che viene quindi archiviata nella memoria di acquisizione.

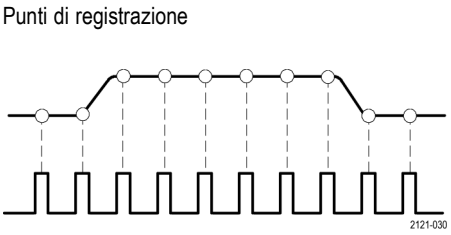
Segnale di ingresso

Punti del segnale campionato

Valori digitali

Campionamento in tempo reale

Negli oscilloscopi delle serie MSO4000B e DPO4000B viene utilizzato il campionamento in tempo reale che consente allo strumento di digitalizzare tutti i punti acquisiti utilizzando un singolo evento di trigger.



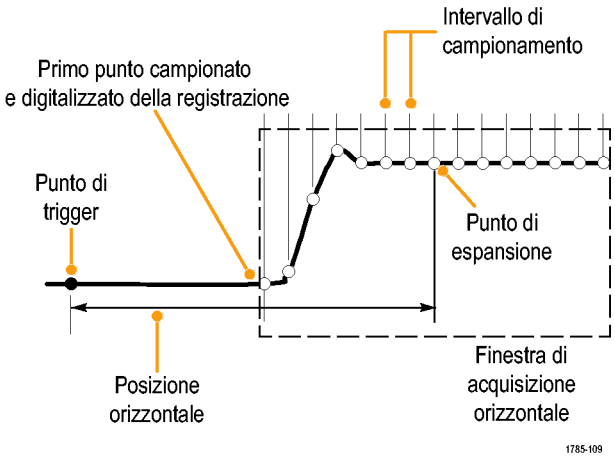
Velocità di campionamento

Registrazione della forma d'onda

Per generare la registrazione della forma d'onda vengono utilizzati dallo strumento i seguenti parametri:

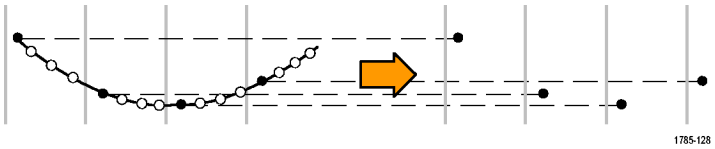
- Intervallo di campionamento: il tempo che intercorre tra due punti di campionamento registrati. Effettuare la regolazione ruotando la manopola **Scala orizzontale** o premendo **Acquisizione** e modificando la lunghezza di registrazione nel menu di acquisizione.
- Lunghezza della registrazione: il numero di campionamenti richiesto per completare la registrazione di una forma d'onda. Viene impostata premendo il pulsante **Acquisisci** e utilizzando i menu risultanti sulle cornici inferiore e laterale.
- Punto di trigger: il riferimento al tempo zero nella registrazione di una forma d'onda. Viene visualizzato sullo schermo come una T arancione.
- Posizione orizzontale: quando **Modo ritardo** è attivato, rappresenta il tempo dal punto di trigger al punto di espansione. Viene regolato ruotando la manopola **Posizione orizzontale**.

  Per acquisire la registrazione dopo il punto di trigger, utilizzare un tempo positivo. Per eseguire l'acquisizione prima del punto di trigger, utilizzare un tempo negativo.
- Punto di espansione: il punto attorno al quale si espande e si contrae la scala orizzontale. È indicato da un triangolo arancione.

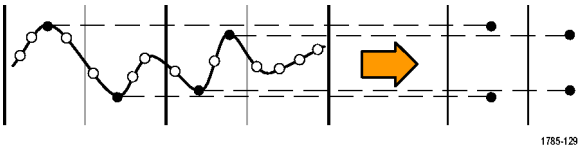


Funzionamento delle modalità di acquisizione analogica

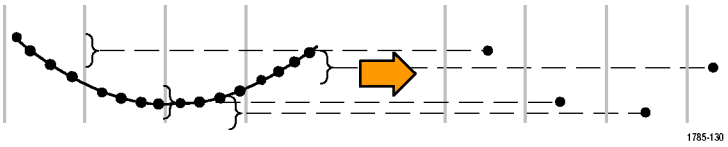
Nella modalità **Sample** viene trattenuto il primo punto campionato di ogni intervallo di acquisizione. La modalità Sample rappresenta la modalità predefinita.



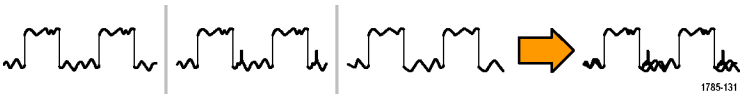
Nella modalità **Rileva picco** vengono utilizzati il campione più alto e quello più basso contenuti in due intervalli di acquisizione consecutivi. Questa modalità funziona solo nel campionamento in tempo reale non interpolato ed è utile per catturare anomalie delle alte frequenze.



Nella modalità **Alta risoluzione** viene calcolata la media di tutti i campioni per ogni intervallo di acquisizione. Anche questa modalità funziona solo nel campionamento in tempo reale non interpolato. La modalità Alta risoluzione consente di ottenere forme d'onda con una risoluzione maggiore e un'ampiezza di banda inferiore.



Nella modalità **Inviluppo** viene individuato il punto di registrazione più alto e quello più basso di tutte le acquisizioni. Nella modalità Inviluppo viene utilizzata la modalità Rileva picco per ogni singola acquisizione.

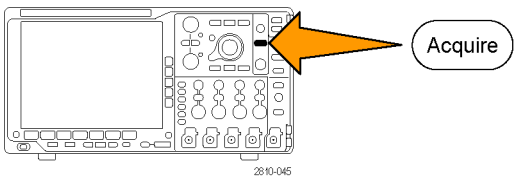


Nella modalità **Media** viene calcolato il valore medio per ogni punto di registrazione in un numero di acquisizioni specificato dall'utente. Nella modalità Media viene utilizzata la modalità Sample per ogni singola acquisizione. Utilizzare la modalità Media per ridurre il rumore casuale.

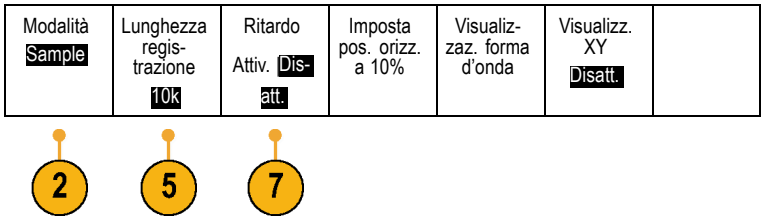
Modifica della modalità di acquisizione, della lunghezza della registrazione e del tempo di ritardo

Utilizzare questa procedura per modificare la modalità di acquisizione.

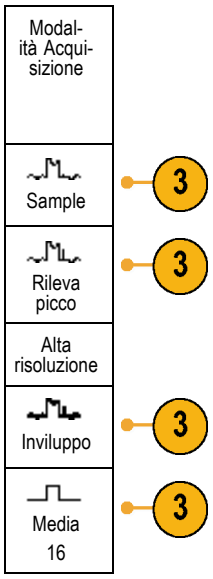
1. Premere il pulsante **Acquisisci**.



2. Premere **Modalità**.

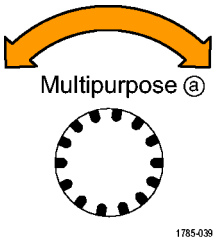


3. Scegliere quindi la modalità di acquisizione dal menu sulla cornice laterale. Le opzioni disponibili sono: Sample, Rileva picco, Alta risoluzione, Inviluppo e Media.



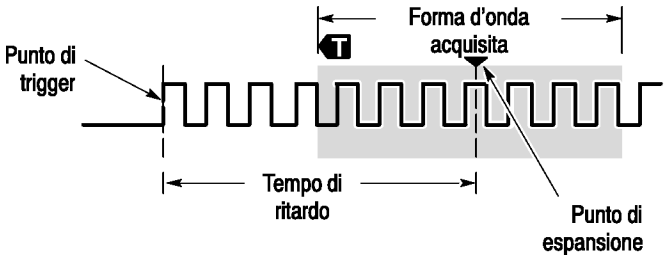
NOTA. *Le modalità Rileva picco e Alta risoluzione sfruttano i punti di campionamento che l'oscilloscopio avrebbe ignorato a velocità di scansione inferiori. Tali modalità funzionano quindi solo quando la frequenza di campionamento corrente è minore di quella massima consentita. Non appena l'oscilloscopio inizia l'acquisizione alla frequenza massima, le modalità Rileva picco, Alta risoluzione e Sample assumono lo stesso aspetto. È possibile controllare la frequenza di campionamento impostando la scala orizzontale e la lunghezza di registrazione.*

4. Se si sceglie **Media**, ruotare la manopola multifunzione **a** per impostare il numero di forme d'onda su cui calcolare la media.



5. Premere **Lunghezza registrazione**.
6. Scorrere le opzioni disponibili. Scegliere tra 1000, 10 k, 100 k, 1 M, 10 M e 20 M di punti.

7. Premere il pulsante **Ritardo** sulla cornice inferiore per selezionare **Attiv.** quando si desidera ritardare l'acquisizione dell'evento di trigger.



Quando **Ritardo** è impostato su **Attiv.**, ruotare la manopola **Posizione orizzontale** in senso antiorario per aumentare il ritardo. Il punto di trigger si sposta a sinistra fino a fuoriuscire dalla forma d'onda acquisita. Sarà quindi possibile regolare la **Scala orizzontale** per acquisire maggiori dettagli sull'area di interesse al centro dello schermo.

Quando questa funzione di ritardo è attivata, il punto di trigger si separa dal punto di espansione orizzontale. Il punto di espansione orizzontale resta al centro dello schermo. Il punto di trigger può spostarsi al di fuori dello schermo. Quando ciò accade, il marker di trigger si posiziona nella direzione del punto di trigger.

Utilizzare la funzione di ritardo quando si desidera acquisire dettagli della forma d'onda che risultano separati dall'evento di trigger da un intervallo di tempo significativo. È ad esempio possibile eseguire il trigger su un impulso di sincronizzazione che si verifica una volta ogni 10 ms ed esaminare quindi le caratteristiche del segnale ad alta velocità che si verifica 6 ms dopo l'impulso di sincronizzazione.

Quando la funzione di ritardo è impostata su **Disatt.**, il punto di espansione viene collegato al punto di trigger in modo che le modifiche della scala siano centrate intorno al punto di trigger.

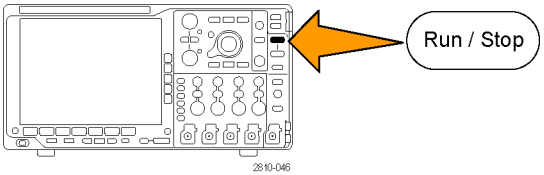
Utilizzo della modalità scorrimento

Nella modalità scorrimento, il display è simile a un registratore a svolgimento continuo per i segnali a bassa frequenza. La modalità scorrimento consente di vedere i punti dati acquisiti senza dover attendere l'acquisizione dell'intera registrazione della forma d'onda.

La modalità scorrimento viene attivata quando la modalità di trigger è automatica e la scala orizzontale è impostata su 40 ms/div o meno.

Suggerimenti rapidi

- La modalità Roll viene disattivata quando si passa alla modalità di acquisizione Inviluppo o Media, quando si utilizzano canali digitali o forme d'onda matematiche, quando si attiva un bus o si passa al trigger normale.
- La modalità di scorrimento viene disattivata se si imposta la scala orizzontale a 20 ms per divisione o più.
- Premere **Esegui/Interrompi** per interrompere la modalità scorrimento.



Impostazione di bus seriali o paralleli

L'oscilloscopio può eseguire la decodifica e il trigger su eventi di segnali o condizioni che si verificano su:

Tabella 1: (Categoria) specifiche

Tipo di bus	Hardware
Audio (I^2S, Allineato a sx (LJ), Allineato a dx (RJ) e TDM)	Modulo applicativo DPO4AUDIO
CAN e LIN	Modulo applicativo DPO4AUTO o DPO4AUTOMAX
Ethernet	Modulo applicativo DPO4ENET
FlexRay	Modulo applicativo DPO4AUTOMAX
I2C e SPI	Modulo applicativo DPO4EMBD
MIL-STD-1553	Modulo applicativo DPO4AERO
Parallelo	Oscilloscopio della serie MSO4000B
RS-232, RS-422, RS-485 e UART	Modulo applicativo DPO4COMP
USB 2.0	Modulo applicativo DPO4USB

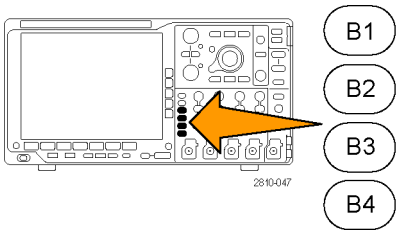
(Vedere pagina 15, *Prova gratuita di un modulo applicativo*.)

Utilizzo dei bus in due passaggi

Per utilizzare rapidamente il trigger sui bus seriali:

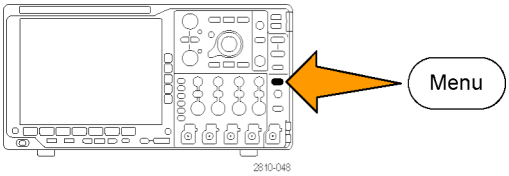
1. Premere **B1**, **B2**, **B3** o **B4** e immettere i parametri del bus su cui eseguire il trigger.

   È possibile assegnare un bus diverso a ciascuno dei pulsanti **B1**, **B2**, **B3** e **B4**.



2. Premere **Menu** nell'area Trigger e immettere i parametri di trigger. (Vedere pagina 76, *Scelta di un tipo di trigger*.)

   È possibile visualizzare le informazioni sul bus senza eseguire il trigger sul segnale del bus.



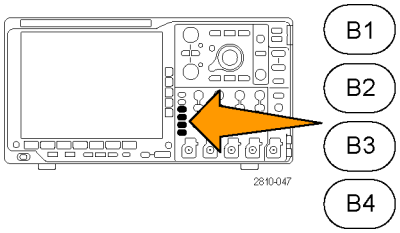
Impostazione dei parametri di bus

NOTA. *Per la maggior parte delle sorgenti dei bus seriali, utilizzare una combinazione di canali dall'1 al 4 o da D15 a D0.*

Per eseguire il trigger su condizioni di bus seriale o parallelo, consultare Esecuzione di trigger su bus. (Vedere pagina 80, *Esecuzione di trigger su bus*.)

Per impostare i parametri dei bus:

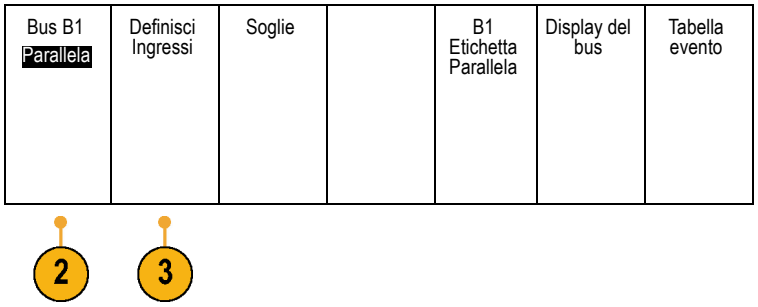
1. Premere **B1**, **B2**, **B3** o **B4** per visualizzare il menu dei bus sulla cornice inferiore.



2. Premere il pulsante **Bus**. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco dei tipi di bus e selezionare il bus desiderato: Parallelo (solo serie MSO4000B), I²C, SPI, RS-232, CAN, LIN, FlexRay, Audio, USB, MIL-STD-1553 o Ethernet.

   Gli elementi effettivi del menu visualizzati variano a seconda del modello di oscilloscopio e dei moduli applicativi installati.

3. Premere il pulsante **Definisci Ingressi**. Le opzioni disponibili dipendono dal bus selezionato.



Utilizzare i pulsanti sulla cornice laterale per definire parametri per gli ingressi, ad esempio segnali specifici per un canale analogico o digitale.

Se si seleziona **Parallela**, premere il pulsante sulla cornice laterale per attivare o disattivare **Dati con clock**.

Premere il pulsante sulla cornice laterale per selezionare il **Fronte clock** su cui inserire dati con clock: fronte in salita, fronte in discesa o entrambi i fronti.

Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il **Numero di Bit di dati** nel bus parallelo.

Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il bit richiesto per la definizione.

Ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare il canale analogico o digitale richiesto come sorgente del bit.

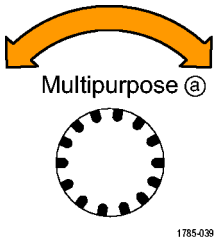
Definisci Ingressi
Dati con clock Si No
Fronte clock ∫ ⌝ ∫⌝
Numero di Bit di dati (a) 16
Definisci Bit (a) Bit 15 (b) D15

4. Premere **Soglie**.

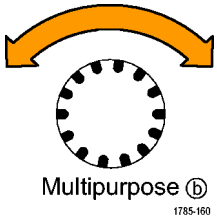
Bus B1 Parallela	Definisci Ingressi	Soglie		B1 Etichetta Parallela	Display del bus	Tabella evento

È possibile impostare la soglia per tutti i canali nel bus parallelo o seriale da un elenco di valori preimpostati. I valori preimpostati variano in base al tipo di bus.

In alternativa, è possibile impostare la soglia su un valore specifico per i segnali che compongono il bus parallelo o seriale. A tal fine, premere il pulsante **Selezione** sulla cornice laterale e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare un numero di bit o di canale (nome di segnale).

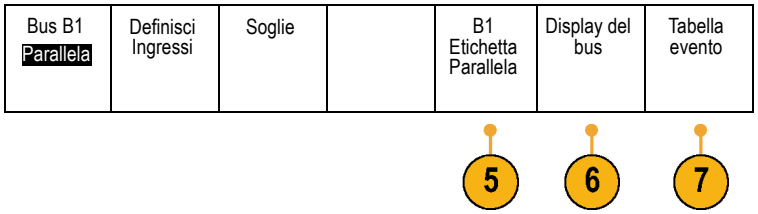


Ruotare quindi la manopola multifunzione **b** per definire il livello di tensione oltre il quale l'oscilloscopio considera il segnale un livello logico alto e sotto il quale lo considera un livello logico basso.



NOTA. *Alcuni bus utilizzano due soglie per canale.*

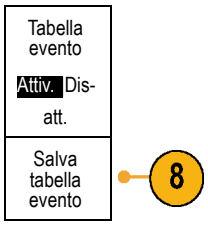
5. Se lo si desidera, premere **B1 Etichetta** per modificare un'etichetta per il bus.(Vedere pagina 47, *Etichettatura di canali e bus*.)



6. Premere **Display del bus** e utilizzare il menu sulla cornice laterale per definire la modalità di visualizzazione del bus seriale o parallelo.

   In base al bus, utilizzare il menu sulla cornice laterale o le manopole per impostare il formato del numero.

7. Premere **Tabella evento** e selezionare **Attiv.** per visualizzare un elenco di pacchetti nel bus con indicatori orari.



   In caso di bus parallelo con clock, nella tabella è elencato il valore del bus per ogni fronte di clock. In caso di bus parallelo senza clock, la tabella elenca il valore del bus ogni volta che uno dei suoi bit varia.

   In caso di bus RS-232, nella tabella vengono elencati i byte o i pacchetti decodificati.

8. Premere **Salva tabella evento** per salvare i dati della tabella evento in un formato .csv (foglio di calcolo) nel dispositivo di memorizzazione correntemente selezionato.

Questo esempio di Tabella evento riguarda un bus RS-232.

Se Pacchetti è impostato su Disatt., nelle tabelle degli eventi RS-232 viene visualizzata una riga per ogni byte a 7 o 8 bit. Se Pacchetti è impostato su Attiv., nelle tabelle degli eventi RS-232 viene visualizzata una riga per pacchetto.

In altri bus vengono visualizzati una parola, un frame o un pacchetto per riga in base al tipo di bus.

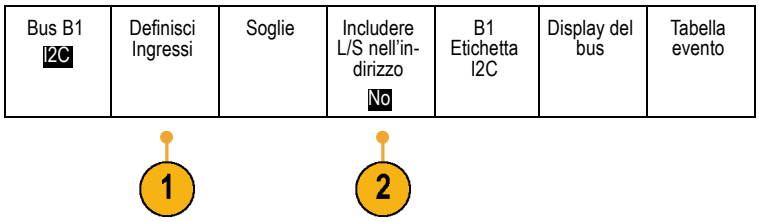
Tektronix	version v1.2(	
Bus Definition: RS232		
Time	Tx	Rx
-4.77E-02	E	
-4.44E-02	n	
-4.10E-02	g	
-3.75E-02	i	
-3.41E-02	n	
-3.08E-02	e	
-2.73E-02	e	
-2.39E-02	r	
-2.06E-02	i	
-1.71E-02	n	
-1.37E-02	g	
-1.03E-02	.	
-6.92E-03	SP	
-3.49E-03	P	
-5.38E-05	o	
3.28E-03	r	
6.71E-03	t	
1.69E-02	l	
2.02E-02	a	
2.43E-02	n	
2.82E-02	d	
3.16E-02		

2319-085

9. Premere il pulsante **B1**, **B2**, **B3** o **B4** e ruotare la manopola multifunzione **a** per spostare la visualizzazione del bus nella parte superiore o inferiore dello schermo.

Bus I²C

Per acquisire dati da un bus I²C, è inoltre necessario configurare questi elementi:



1. Se si seleziona **I2C**, premere il pulsante **Definisci Ingressi** e scegliere le opzioni appropriate dal menu sulla cornice laterale.

   È possibile assegnare al canale collegato al segnale l'opzione predefinita **Entrata SCLK** o **Entrata SDA**.

2. Premere il pulsante **Includere L/S nell'indirizzo**, quindi premere il pulsante desiderato sulla cornice laterale.

   Da questo comando dipende il modo in cui l'oscilloscopio visualizza gli indirizzi I²C nelle tracce di decodifica del bus, nelle letture del cursore, negli elenchi della Tabella evento e nelle impostazioni del trigger.

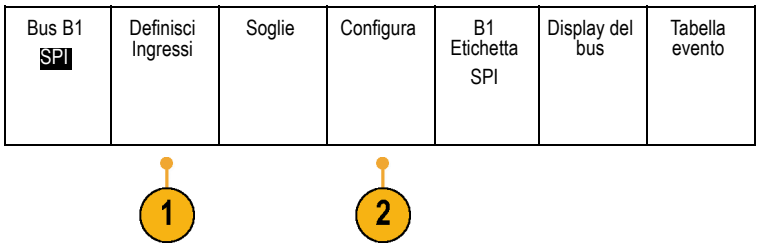
   Se si seleziona **Sì**, l'oscilloscopio visualizza gli indirizzi a 7 bit come se fossero a otto bit, dove l'ottavo bit (LSB) corrisponde al bit di L/S. Visualizza gli indirizzi a 10 bit come se fossero a 11 bit, dove il terzo bit corrisponde al bit L/S.

   Se si seleziona **No**, l'oscilloscopio visualizza gli indirizzi a 7 bit come a sette bit e quelli a 10 bit come a dieci bit.

   Nel livello fisico del protocollo I², gli indirizzi I²C a 10 bit sono preceduti dal codice a cinque bit 11110. L'oscilloscopio non include questi cinque bit nelle letture di indirizzo.

Bus SPI

Per acquisire dati da un bus SPI, è inoltre necessario configurare questi elementi:



1. Se è stato selezionato **SPI**, premere il pulsante **Definisci Ingressi** e scegliere le opzioni appropriate dal menu sulla cornice laterale.

   È possibile impostare **Frame** su SS (Slave Select) o su Inattività.

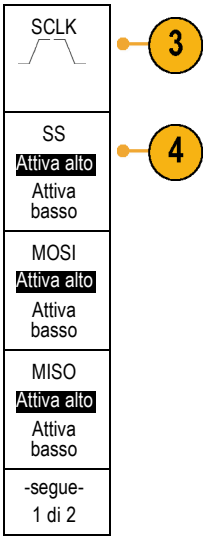
   È possibile assegnare a qualsiasi canale i segnali **SCLK**, **SS**, **MOSI** o **MISO** predefiniti.

2. Premere il pulsante **Configura** e le opzioni di menu desiderate sulla cornice laterale.

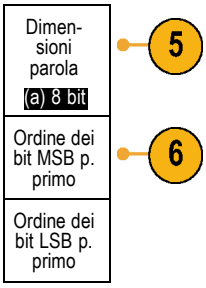
3. Premere **SCLK** per impostare il fronte del segnale in modo che corrisponda al bus SPI acquisito.
4. Impostare il livello dei segnali SS, MOSI e MISO in modo che corrispondano al bus SPI.

   Attiva alto indica che un segnale viene considerato attivo quando supera il valore di soglia.

   Attiva basso indica che un segnale viene considerato attivo quando è inferiore al valore di soglia.



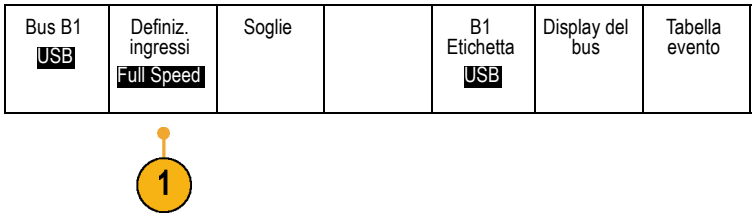
5. Utilizzare la manopola multifunzione **a** per impostare il numero di bit di Dimensioni parola del bus SPI.
6. Premere uno dei due pulsanti sulla cornice laterale per impostare l'ordine del bus SPI.



Bus USB

Per acquisire dati da un bus USB, è necessario configurare anche gli elementi seguenti:

1. Se è stato selezionato **USB**, premere il pulsante **Definiz. ingressi** per impostare la velocità del bus USB e il tipo di sonda.

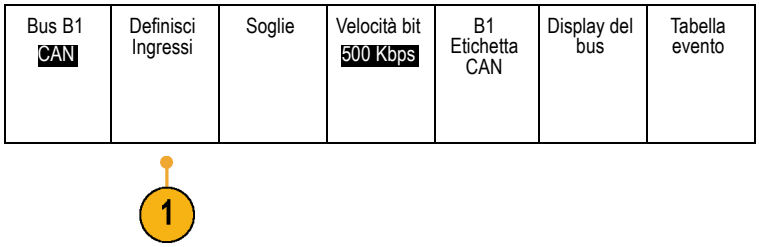


2. Il funzionamento dei menu Soglie, Etichetta, Display del bus e Tabella evento è simile a quello degli altri bus seriali.

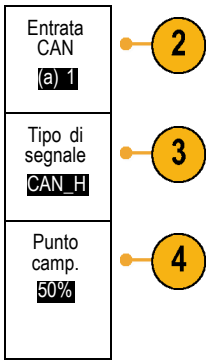
Bus CAN

Per acquisire dati da un bus CAN, è inoltre necessario configurare questi elementi:

1. Se è stato selezionato **CAN**, premere il pulsante **Definiz. ingresso** e scegliere le opzioni appropriate dal menu sulla cornice laterale.

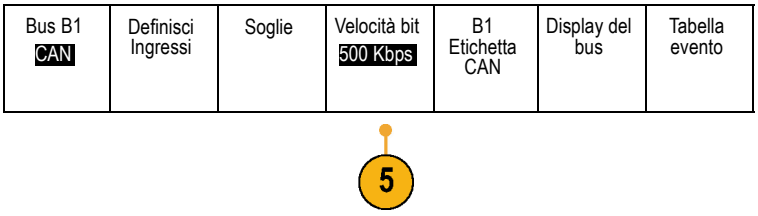


2. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale collegato alla sorgente del bus CAN.
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare il tipo di segnale CAN: CAN_H, CAN_L, Rx, Tx o Differenz.
4. Ruotare la manopola multifunzione **a** per modificare l'impostazione di **Punto camp.** da 5 a 95% della posizione compresa entro il periodo di bit o intervallo di unità.



5. Premere il pulsante **Velocità bit** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare una velocità dei bit predefinita dall'elenco.

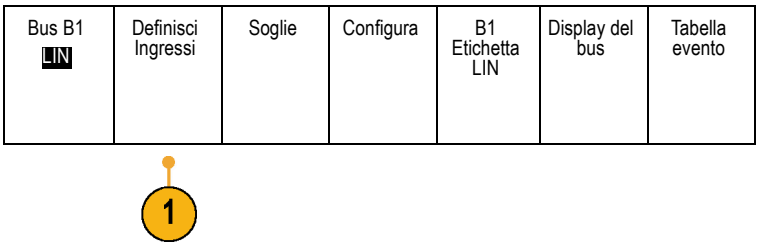
   In alternativa, è possibile impostare la velocità di bit su un valore specifico. A tal fine, selezionare **Personalizzata**, quindi ruotare la manopola multifunzione **b** per modificare l'impostazione della velocità di bit da 10.000 a 1.000.000.



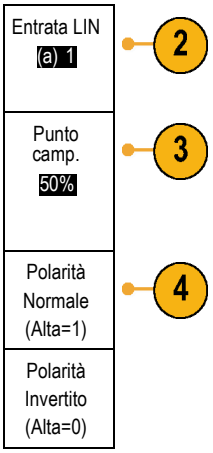
Bus LIN

Per acquisire dati da un bus LIN, è inoltre necessario configurare questi elementi:

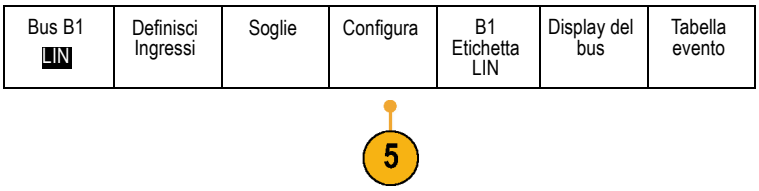
1. Se è stato selezionato **LIN**, premere il pulsante **Definisci Ingressi** e scegliere le opzioni appropriate dal menu sulla cornice laterale.



2. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale collegato alla sorgente del bus LIN.
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** per modificare l'impostazione di **Punto camp.** da 5 a 95% della posizione compresa entro il periodo di bit o intervallo di unità.
4. Selezionare la **Polarità** in modo che corrisponda al bus LIN acquisito.



5. Premere il pulsante **Configura** e le opzioni di menu appropriate sulla cornice laterale.

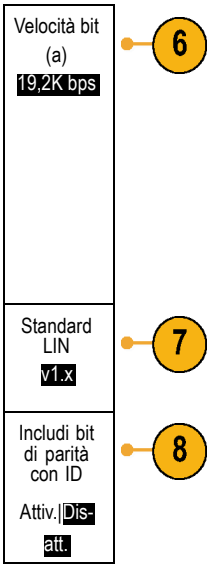


6. Premere il pulsante **Velocità bit** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare una velocità dei bit predefinita dall'elenco.

   In alternativa, è possibile impostare la velocità di bit su un valore specifico. A tal fine, selezionare **Personalizzata**, quindi ruotare la manopola multifunzione **b** per modificare l'impostazione della velocità di bit da 800 a 100.000 bps.

7. Premere il pulsante **Standard LIN** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare lo standard appropriato.

8. Premere il pulsante **Includi bit di parità con ID** per selezionare se includere o meno i bit di parità.

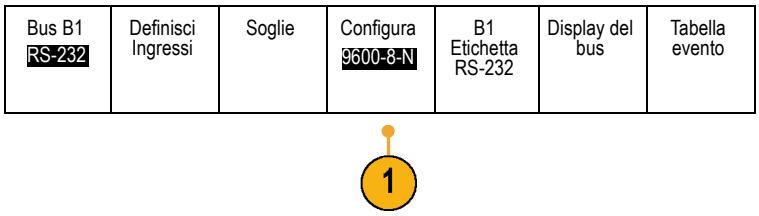


Bus RS-232

Per acquisire dati da un bus RS-232, è inoltre necessario configurare questi elementi:

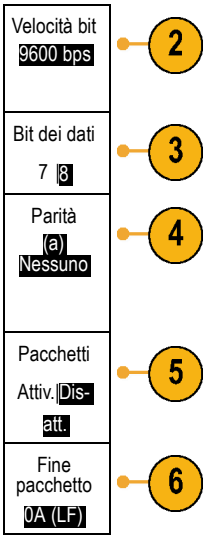
1. Se è stato selezionato **RS-232**, premere il pulsante **Configura** e scegliere le opzioni desiderate dal menu sulla cornice laterale.

   Utilizzare il menu sulla cornice laterale per configurare il bus. Utilizzare la polarità normale per i segnali RS-233 e la polarità invertita per i bus RS-422, RS-485 e UART.

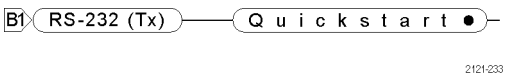


2. Premere il pulsante **Velocità bit** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare la velocità dei bit appropriata.
3. Premere il pulsante **Bit dei dati** e selezionare un numero idoneo al bus.
4. Premere il pulsante **Parità** e ruotare la manopola multifunzione **a** in modo che corrisponda alla polarità utilizzata dal bus, ad esempio Nessuno, Dispari o Pari.
5. Premere il pulsante **Pacchetti** e selezionare Attiv. o Disatt.
6. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare un carattere di fine pacchetto.

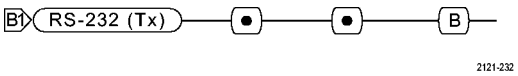
   Nella decodifica RS-232 viene visualizzato un flusso di byte che può essere organizzato in pacchetti con un carattere di fine pacchetto.



Se è stato definito un carattere di fine pacchetto da usare per la decodifica RS-232, il flusso di byte verrà visualizzato sotto forma di pacchetti.



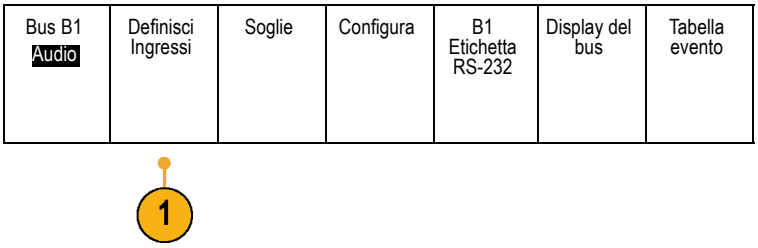
Quando si decodifica un bus RS-232 in modalità ASCII, un punto di grandi dimensioni indica che il valore rappresenta un carattere non incluso nei caratteri ASCII stampabili.



Bus Audio

Per acquisire dati da un bus Audio, è inoltre necessario configurare questi elementi:

1. Se è stato selezionato **Audio**, premere il pulsante **Definiz. ingressi** e scegliere le opzioni desiderate dal menu sulla cornice laterale.



2. Premere **Tipo** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il tipo di configurazione dei dati del bus audio su cui eseguire il trigger.
3. Selezionare **I2S** per eseguire il trigger sul formato stereo standard dell'interfaccia bus seriale elettrica Inter-IC Sound o Integrated Interchip Sound standard.
4. Selezionare **Allineato a sx** per eseguire il trigger su un flusso I2S nel quale non è presente alcun ritardo di clock di bit e i dati iniziano in corrispondenza del bordo del clock di selezione parola.
5. Selezionare **Allineato a dx** per eseguire il trigger su un flusso I2S nel quale i dati sono allineati al bordo destro del clock di selezione parola.
6. Selezionare **TDM** per eseguire il trigger sul multiplexing tempo-divisione.

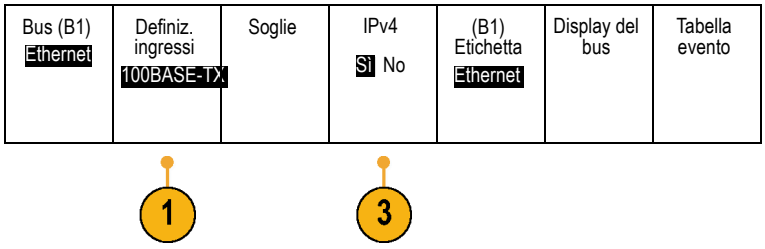
Tipo bus audio
I2S
Allineato a sx (LJ)
Allineato a dx (RJ)
TDM

7. Premere il pulsante **Configura** e i pulsanti appropriati del menu laterale per impostare ulteriormente il trigger I2S.

Ethernet

Per acquisire dati da un bus Ethernet, è inoltre necessario configurare questi elementi:

1. Se è stato selezionato **Ethernet**, premere il pulsante **Definiz. ingressi** e scegliere le opzioni desiderate dal menu sulla cornice laterale.



2. Il funzionamento dei menu Soglie, Display del bus e Tabella evento è simile a quello degli altri bus seriali.
3. Premere il pulsante **IPv4** per decidere se decodificare ed eseguire il trigger sui segnali Internet Protocol versione 4.

Attività del bus del livello fisico

La forma d'onda dell'oscilloscopio viene tracciata nei canali analogici dall'1 al 4 e nei canali digitali dal D15 al D0. Le tracce visibili quando si sceglie di visualizzare un bus mostrano sempre l'attività del bus del livello fisico. Nella visualizzazione del livello fisico i bit trasmessi in precedenza sono riportati a sinistra mentre quelli trasmessi in seguito sono a destra.

- Nei bus I2C e CAN, l'MSB (most significant bit - bit più significativo) viene trasmesso per primo
- Nei bus SPI non è specificato l'ordine dei bit
- I bus RS-232 e LIN trasmettono per primo l'LSB (least significant bit - bit meno significativo)

NOTA. *L'oscilloscopio visualizza le tracce di decodifica e le tabelle evento per tutti i bus con MSB a sinistra e LSB a destra.*

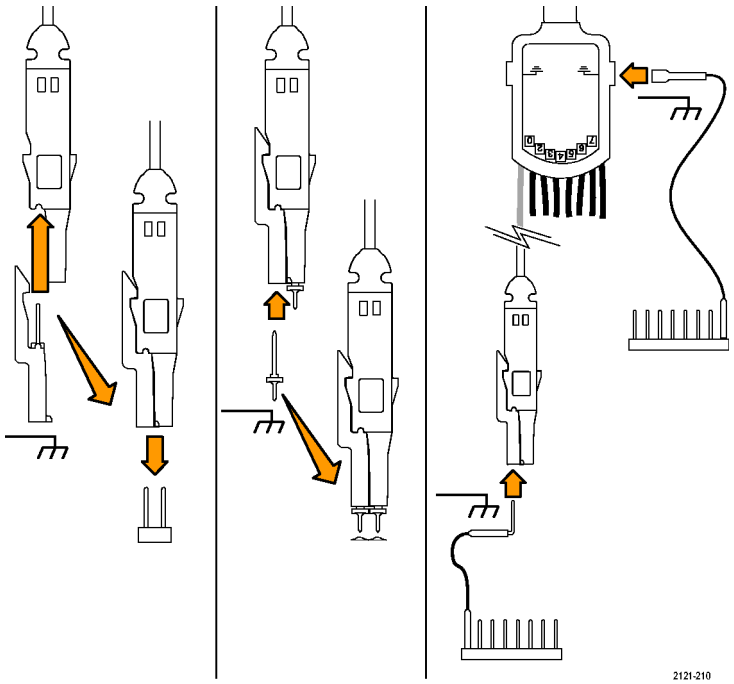
Un segnale RS-232 (dopo il bit iniziale) può, ad esempio, essere alto, alto, alto, basso, alto, basso, basso e alto. Dato che nel protocollo RS-232 alto equivale a zero e basso a uno, il valore precedente risulterebbe 0001 0110.

Poiché nella decodifica viene visualizzato per primo l'MSB, l'oscilloscopio inverte l'ordine dei bit e visualizza 0110 1000. Se il display del bus è impostato su esadecimale, il valore finale risulterà essere 68. Se invece il bus utilizza la visualizzazione ASCII, il valore sarà h.

Impostazione dei canali digitali

Utilizzare i pulsanti e le manopole del pannello anteriore per impostare lo strumento in modo da acquisire il segnale con i canali digitali.

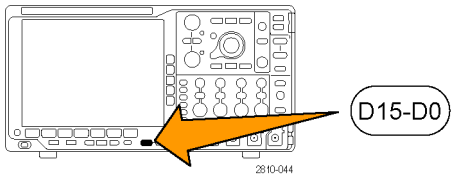
1. Collegare la sonda logica P6616 a 16 canali alla sorgente del segnale di ingresso.



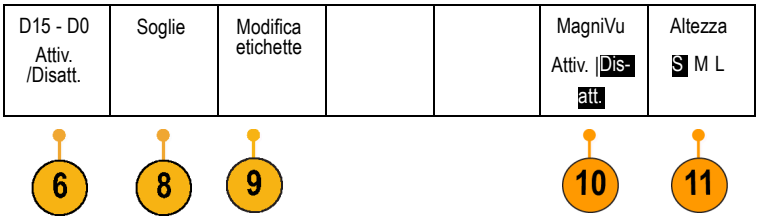
2. Collegare il conduttore o i conduttori di messa a terra al circuito di messa a terra.

   È possibile collegare un conduttore distinto per ciascun canale oppure un conduttore comune per ogni gruppo di 8 fili.

3. Se necessario, collegare l'opportuna pinza di ciascuna sonda al puntale della sonda.
4. Collegare ogni sonda al punto di test del circuito desiderato.
5. Premere il pulsante **D15 - D0** del pannello anteriore per visualizzare il menu.



6. Premere il pulsante **D15 - D0** sulla cornice inferiore per accedere al menu Attiv. o Disatt. di D15 - D0.



7. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco di canali digitali. Ruotare la manopola multifunzione **b** per posizionare il canale selezionato.

   Man mano che si posizionano i canali gli uni vicini agli altri sullo schermo, l'oscilloscopio li raggruppa e aggiunge il gruppo all'elenco a comparsa. È possibile selezionare il gruppo dall'elenco per spostare tutti i canali insieme invece che singolarmente.

8. Premere il pulsante **Soglie** sulla cornice inferiore. A ciascun canale può essere assegnato un diverso valore di soglia.

9. Premere il pulsante **Modifica etichette** sulla cornice inferiore e creare l'etichetta. Si possono creare etichette dal pannello anteriore oppure con una tastiera USB opzionale. (Vedere pagina 47, *Etichettatura di canali e bus*.)

10. Premere il pulsante **MagniVu** sulla cornice inferiore per aumentare la risoluzione temporale. (Vedere pagina 72, *Tempi e ragioni per attivare MagniVu*.)

11. Premere ripetutamente il pulsante **Altezza** sulla cornice inferiore per impostare l'altezza del segnale. È sufficiente eseguire questa operazione una sola volta per impostare l'altezza per tutti i canali digitali.

Suggerimento rapido

- Utilizzare la funzione di ingrandimento per visualizzare più cicli del segnale nella parte superiore e un singolo ciclo nella parte inferiore dello schermo. (Vedere pagina 126, *Gestione della lunghezza di registrazione*.)
- Quando si imposta la sonda logica, il primo set di otto conduttori (pin da 7 a 0) sulla sonda logica è indicato come GRUPPO 1 nel riquadro dei conduttori. Il secondo set (pin da 15 a 8) è indicato come GRUPPO 2.
- Il conduttore del primo canale di ciascun gruppo è blu per facilitarne l'identificazione al momento del collegamento della sonda logica al dispositivo da testare. Gli altri conduttori sono grigi.
- I canali digitali memorizzano uno stato alto o basso per ciascun campione. La soglia che separa alto da basso può essere impostata in modo distinto per ciascun canale.

Tempi e ragioni per attivare MagniVu

Limitatamente alla serie MSO4000B, MagniVu consente una risoluzione più elevata per stabilire con precisione il posizionamento del fronte, favorendo così misure temporali precise sui fronti digitali. È possibile aumentare di 32 volte il dettaglio di visualizzazione rispetto al campionamento dei normali canali digitali.

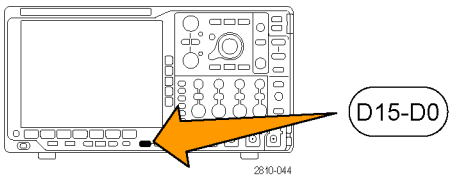
La registrazione MagniVu viene acquisita in parallela con l'acquisizione digitale principale ed è disponibile in qualsiasi momento, sia in fase di esecuzione che di inattività. MagniVu assicura una visualizzazione ad altissima risoluzione dei dati campionati alla risoluzione massima di 60,6 ps per 10.000 punti centrati intorno al trigger.

NOTA. *MagniVu si centra intorno al punto di trigger. Se si attiva MagniVu mentre si utilizza una lunghezza di registrazione notevole e si guarda un punto diverso da quello di trigger, il segnale digitale potrebbe fuoriuscire dallo schermo. Nella maggior parte di questi casi è possibile trovare la registrazione digitale cercando il segnale digitale nella panoramica superiore e utilizzando di conseguenza il comando Panoramica.*

NOTA. *È consigliabile attivare MagniVu quando viene visualizzata l'ombreggiatura grigio chiaro che indica l'incertezza della posizione del fronte. In assenza di questa ombreggiatura non è necessario usare MagniVu. (Vedere pagina 100, Visualizzazione di canali digitali.)*

Utilizzo di MagniVu

1. Premere il pulsante **D15 - D0**.



2. Premere il pulsante **MagniVu** e selezionare **Attiv**.

D15 - D0 Attiv. /Disatt.	Soglie	Etichetta			MagniVu Attiv. Disatt.	Altezza S M L

Suggerimenti rapidi

- Se si ritiene necessario aumentare la risoluzione temporale, attivare MagniVu per ottenere questo risultato.
- MagniVu è sempre acquisito. Se l'oscilloscopio è in interruzione, è possibile attivare MagniVu e ottenere comunque la risoluzione senza procedere a un'altra acquisizione.
- Le funzioni del bus seriale non utilizzano i dati acquisiti in modalità MagniVu.

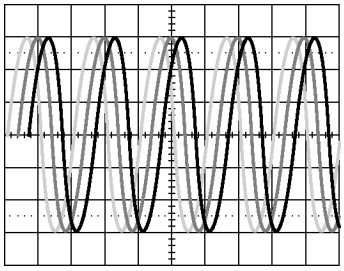
Impostazione di trigger

In questa sezione vengono presentati i concetti e le procedure relativi all'impostazione dell'oscilloscopio per l'esecuzione del trigger sul segnale.

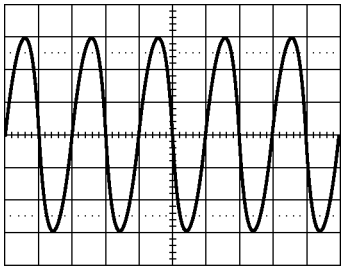
Nozioni sul trigger

Evento di trigger

L'evento di trigger stabilisce il punto di riferimento temporale nella registrazione della forma d'onda. Tutti i dati di registrazione della forma d'onda hanno una collocazione temporale riferita a tale punto. Lo strumento acquisisce e trattiene continuamente un numero sufficiente di punti di campionamento per completare la parte di pre-trigger della registrazione della forma d'onda, vale a dire la parte della forma d'onda che viene visualizzata prima o alla sinistra dell'evento di trigger sullo schermo. Quando si verifica un evento di trigger, viene avviata l'acquisizione dei campioni per creare la porzione di post-trigger della registrazione della forma d'onda, vale a dire la parte visualizzata dopo o alla destra dell'evento di trigger. Dopo che un trigger è stato riconosciuto, non verranno accettati altri trigger dallo strumento fino al completamento dell'acquisizione e allo scadere del tempo di ritenuta.



Display non sincronizzato



Display sincronizzato

Modalità di trigger

La modalità di trigger determina il comportamento dello strumento in assenza di un evento di trigger:

- Nella modalità di trigger normale, lo strumento può acquisire una forma d'onda solo se è stato eseguito un trigger. Se non viene eseguito alcun trigger, sul display rimane la registrazione dell'ultima forma d'onda acquisita. Se non esiste un'ultima forma d'onda, non viene visualizzata nessuna forma d'onda.
- Nella modalità di trigger automatica, lo strumento può acquisire una forma d'onda anche se non viene eseguito un trigger. Nella modalità automatica, viene avviato un timer all'avvio dell'acquisizione e quando vengono ricevute le informazioni di pre-trigger. Se non viene rilevato un evento di trigger prima del timeout del timer, il trigger viene indotto. La durata del periodo di attesa di un evento di trigger dipende dall'impostazione della base dei tempi.

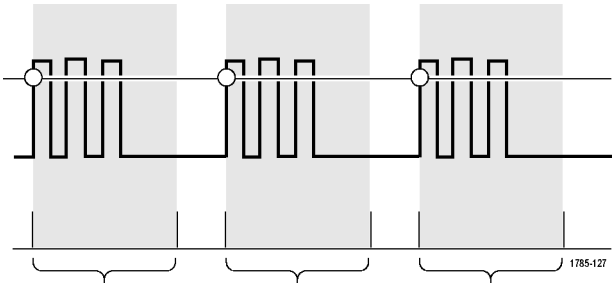
Nella modalità automatica, quando i trigger vengono indotti in assenza di eventi di trigger validi, la forma d'onda sul display non viene sincronizzata. La forma d'onda continuerà a scorrere sullo schermo. Se viene eseguito un trigger valido, la visualizzazione diventerà stabile.

L'esecuzione del trigger può essere forzata anche premendo il pulsante **Forza trigger** sul pannello anteriore.

Ritenuta del trigger

Regolare la ritenuta per ottenere trigger stabili quando lo strumento esegue il trigger su eventi di trigger indesiderati.

La ritenuta di trigger può aiutare a stabilizzare l'esecuzione dei trigger, in quanto durante il tempo di ritenuta non vengono riconosciuti nuovi trigger dallo strumento. Quando viene riconosciuto un evento di trigger, il sistema di trigger viene disattivato fino al completamento dell'acquisizione. Il sistema di trigger rimane inoltre disattivato durante il periodo di ritenuta successivo a ogni acquisizione.

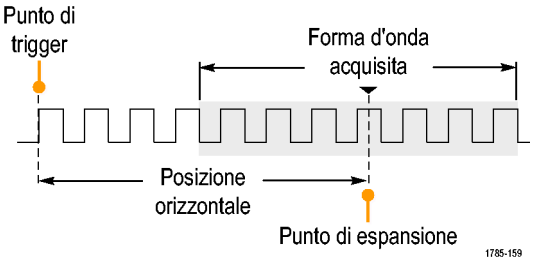


Accoppiamento di trigger

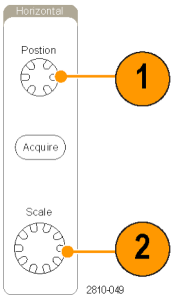
L'accoppiamento di trigger determina quale parte del segnale viene passata al circuito di trigger. Nei trigger sul fronte e di frequenza possono essere utilizzati tutti i tipi di accoppiamento: C.C., C.A., reiezione bassa frequenza, reiezione alta frequenza e reiezione rumore. Per tutti gli altri tipi di trigger utilizzare solo l'accoppiamento C.C.

Posizione orizzontale

Quando **Modo ritardo** è attivato, la posizione orizzontale consente di acquisire i dettagli della forma d'onda in una regione separata dalla posizione di trigger da un intervallo di tempo significativo.



1. Regolare la posizione (ritardo) ruotando la manopola **Posizione orizzontale**.
2. Ruotare la manopola **Scala** orizzontale per acquisire i dettagli necessari attorno al punto di espansione della posizione (ritardo).

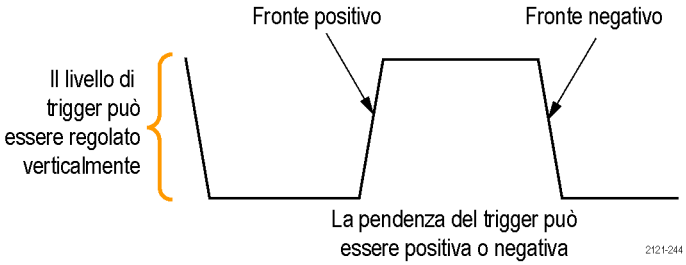


La parte delle registrazione effettuata prima del trigger è la porzione di pre-trigger. La parte effettuata dopo il trigger è la porzione di post-trigger. I dati di pre-trigger sono utili per la risoluzione dei problemi. Ad esempio, per individuare la causa di un'anomalia del circuito di prova, è possibile attivare il trigger sull'anomalia e impostare un tempo di pre-trigger sufficiente per la cattura dei dati precedenti all'anomalia. Analizzando ciò che accade prima dell'anomalia è possibile scoprire informazioni utili a individuarne l'origine. In alternativa, per vedere ciò che accade al sistema a seguito di un evento di trigger, impostare un periodo di post-trigger sufficiente per la cattura dei dati successivi al trigger.

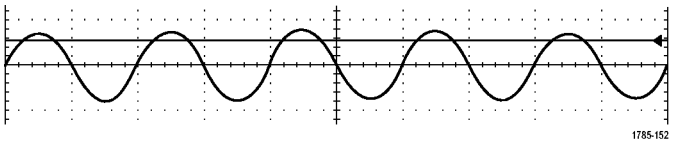
Pendenza e livello

Il comando Pendenza consente di stabilire se il punto di trigger verrà rilevato sul fronte di salita o di discesa di un segnale.

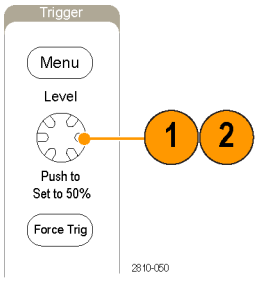
Il comando Livello consente di stabilire dove si verificherà il punto di trigger su tale fronte.



Nell'oscilloscopio sono presenti una lunga barra orizzontale o delle barre trasversali al reticolo che mostrano temporaneamente il livello di trigger.



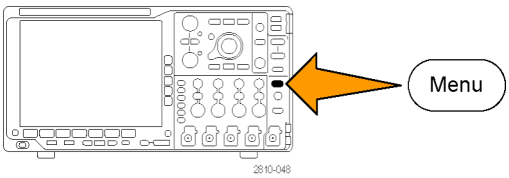
1. Ruotare la manopola **Livello** nell'area Trigger del pannello anteriore per regolare il livello di trigger senza utilizzare un menu.
2. Premere la manopola **Livello di trigger** per impostare rapidamente il livello di trigger sul punto medio della forma d'onda.



Scelta di un tipo di trigger

Per selezionare un trigger:

1. Premere **Menu** nell'area Trigger.



2. Premere il pulsante **Tipo** per attivare il menu **Tipo di trigger** sulla cornice laterale.

NOTA. Il trigger su bus nella serie MSO4000B funziona sui bus paralleli anche senza un modulo applicativo. L'utilizzo del trigger su bus su altri bus richiede l'impiego del modulo applicativo DPO4AERO, DPO4AUDIO, DPO4AUTO, DPO4AUTOMAX, DPO4COMP, DPO4EMBD, DPO4ENET o DPO4USB.

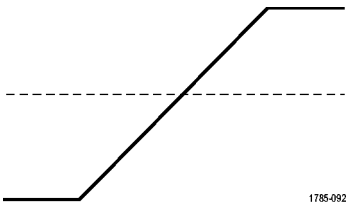
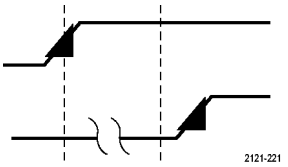
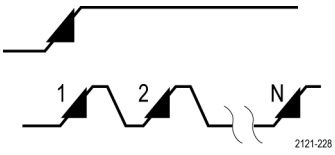
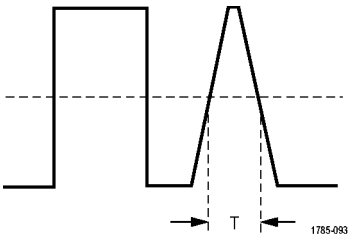
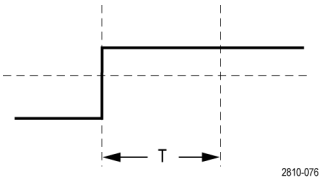
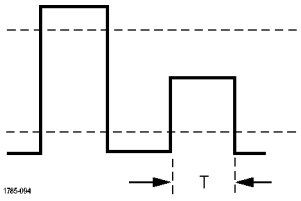
Tipo di trigger
Sequenza (Trigger B)
Anomalo
Logico
Setup & riten.
T. sal./disc.
Video
Bus

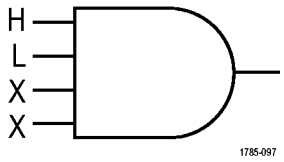
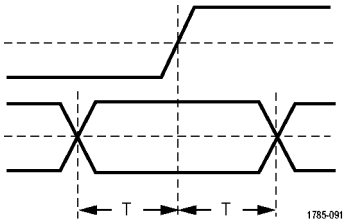
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare il tipo di trigger desiderato.

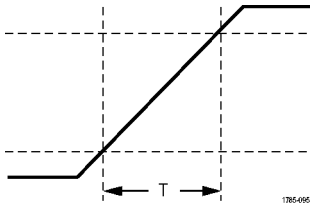
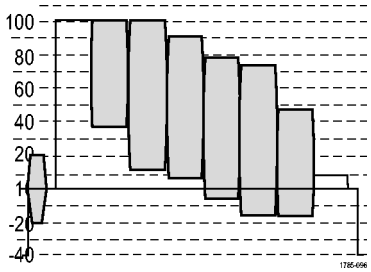
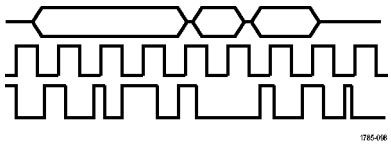
4. Completare l'impostazione del trigger utilizzando i comandi del menu sulla cornice inferiore visualizzati per il tipo di trigger. I comandi per l'impostazione del trigger variano in base al tipo di trigger.

Tipo	Sorgente	Accopp.	Inclinaz.	Livello		Modalità
Fronte	1	C.C.		100 mV		Auto & Holdoff
2	4	4	4	4		

Selezione dei trigger

Tipo di trigger		Condizioni di trigger
Fronte		Trigger in corrispondenza del fronte di salita o di discesa, come definito dal comando di pendenza. Le opzioni di accoppiamento sono C.C., Reiezione bassa frequenza, Reiezione alta frequenza e Reiezione rumore. I trigger sul fronte sono il tipo di trigger più semplice e di uso più comune, con segnali sia analogici che digitali. Un evento di trigger sul fronte si verifica quando la sorgente di trigger passa attraverso un livello di tensione specificato nella direzione specificata.
Sequenza (Trigger B)		Per catturare segnali più complessi, combinare un trigger Evento A (principale) sul fronte con un trigger Evento B (ritardato). (Vedere pagina 84, *Utilizzo di trigger di sequenza (A (principale) e B (ritardato))*.) **Tempo.** Dopo che si è verificato l'evento A, il sistema di trigger attende per un periodo specificato, quindi cerca l'evento B prima di eseguire il trigger e visualizzare la forma d'onda.
		**Eventi.** Dopo che si è verificato l'evento A, il sistema di trigger cerca un determinato numero di eventi B prima di eseguire il trigger e visualizzare la forma d'onda.
Impulso		Trigger su impulsi la cui durata è inferiore, superiore, uguale a o diversa da un tempo specificato. Il trigger può essere eseguito su impulsi positivi o negativi. I trigger su impulso vengono utilizzati principalmente su segnali digitali.
Timeout		Trigger quando non viene rilevato alcun impulso entro un tempo specificato.
Runt (Anomalo)		Trigger su un'ampiezza di impulso che attraversa una soglia, ma non attraversa una seconda soglia prima di riattraversare la prima. Possono essere rilevati impulsi anomali positivi o negativi (o entrambi), o solo quelli più ampi, minori, maggiori di, uguali a o diversi da una larghezza specificata. I trigger runt (anomali) vengono utilizzati principalmente su segnali digitali.

Tipo di trigger		Condizioni di trigger
Logico		Il trigger viene eseguito quando tutti i canali passano allo stato specificato. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare un canale. Premere il pulsante appropriato sulla cornice laterale per impostare lo stato del canale su **Alto (A)**, **Basso (B)** o **Indifferente (X)**. Utilizzare il pulsante **Clock** sulla cornice laterale per attivare il trigger (di stato) clock. È possibile disporre al massimo di un solo canale di clock. Premere il pulsante **Fronte di clock** sulla cornice inferiore per modificare la polarità del fronte di clock. Disattivare il trigger di clock e ripristinare il trigger (modello) senza clock selezionando il canale di clock e impostandolo su Alto, Basso o Indifferente. In caso di trigger senza clock, il trigger si verifica per impostazione predefinita quando la condizione selezionata diventa vera. È possibile selezionare il trigger anche quando la condizione diventa falsa o con un trigger ad attivazione temporale. Con gli oscilloscopi della serie MSO4000B si possono usare fino a 20 canali per un trigger logico (4 analogici e 16 digitali). ***NOTA.*** *Le prestazioni ottimali del trigger logico si ottengono utilizzando solo canali analogici o solo canali digitali.*
Impostazione e ritenuta		Il trigger viene eseguito quando lo stato di un'entrata di dati logici cambia all'interno del tempo di setup o ritenuta relativo a un fronte di clock. Setup è il tempo durante il quale i dati devono rimanere stabili senza cambiare prima che si verifichi un fronte di clock. Ritenuta è il tempo durante il quale i dati devono rimanere stabili senza cambiare dopo che si è verificato un fronte di clock. Gli oscilloscopi della serie MSO4000B sono in grado di eseguire trigger di impostazione e ritenuta di più canali e possono monitorare lo stato di un intero bus per rilevare violazioni di impostazione e ritenuta. Con gli oscilloscopi della serie MSO4000B si possono usare sino a 20 canali per un trigger di impostazione e ritenuta (4 analogici e 16 digitali). Utilizzare il pulsante **Clock** sulla cornice laterale per selezionare il canale di clock. Utilizzare i pulsanti del comando **Selezione**, **Dati** e **Non utilizzato** per selezionare uno o più canali da monitorare per verificare violazioni di impostazione e ritenuta. ***NOTA.*** *Le prestazioni ottimali di impostazione e ritenuta si ottengono utilizzando solo canali analogici o solo canali digitali.*

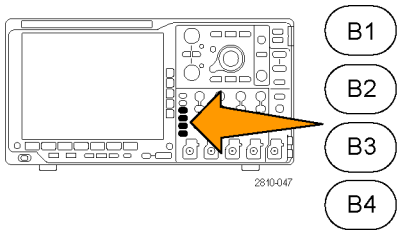
Tipo di trigger		Condizioni di trigger
Tempo salita/discesa		Trigger tempi di salita e discesa. Trigger su fronti di impulso che attraversano due soglie più rapidamente o più lentamente di quanto specificato. Specificare fronti di impulso positivi, negativi o entrambi.
Video		Trigger su campi o linee specifiche di un segnale video composito. Sono supportati solo i formati di segnale compositi. Trigger su NTSC, PAL o SECAM. Può essere utilizzato con segnali Macrovision. Il modulo DPO4VID consente di eseguire il trigger su una serie di segnali video HDTV standard oltre che su segnali video bilivello/trilivello personalizzati (non standard) con un numero di linee compreso tra 3 e 4000.
Bus		Trigger su varie condizioni di bus. I²C richiede un modulo DPO4EMBD. SPI richiede un modulo DPO4EMBD. CAN richiede un modulo DPO4AUTO o DPO4AUTOMAX. RS-232, RS-422, RS-485 e UART richiedono un modulo DPO4COMP. LIN richiede un modulo DPO4AUTO o DPO4AUTOMAX. FlexRay richiede un modulo DPO4AUTOMAX. Audio richiede un modulo DPO4AUDIO. USB richiede un modulo DPO4USB. Ethernet richiede un modulo DPO4ENET. MIL-STD-1553 richiede un modulo DPO4AERO. Parallelo richiede un oscilloscopio della serie MSO4000B. (Vedere pagina 15, *Prova gratuita di un modulo applicativo*.)

Esecuzione di trigger su bus

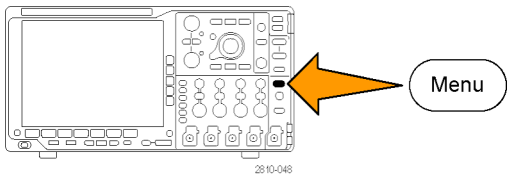
È possibile utilizzare l'oscilloscopio per eseguire il trigger su più bus di dati, se è installato il modulo applicativo appropriato. La serie MSO4000B può eseguire il trigger su bus paralleli senza un modulo applicativo. L'oscilloscopio consente di visualizzare informazioni sia a livello fisico (come forme d'onda analogiche) sia a livello di protocollo (come forme d'onda simboliche e digitali).

Per impostare il trigger su bus:

1. Se non si è ancora definito il bus mediante i pulsanti **B1**, **B2**, **B3** o **B4** del pannello anteriore, farlo ora. (Vedere pagina 57, *Impostazione di bus seriali o paralleli*.)



2. Premere **Menu** nell'area Trigger.



3. Premere il pulsante **Tipo**.

Tipo	Bus sorgente	Trigger attiv.	Indirizzo		Direzione	Modalità
Bus	B1 (I2C)	Indirizzo	07F		Scrivi	Auto & Holdoff

4. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere il menu laterale dei tipi di trigger sino a selezionare **Bus**.
5. Premere il pulsante **Bus sorgente** e utilizzare il menu laterale Bus sorgente per selezionare il bus su cui eseguire il trigger.
6. Premere il pulsante **Trigger att.** e selezionare la funzione di trigger desiderata nel menu sulla cornice laterale.

Trigger su bus parallelo

È possibile eseguire il trigger su un valore di dati binario o esadecimale. Premere il pulsante **Dati** sulla cornice inferiore e immettere i parametri desiderati utilizzando le manopole multifunzione **a** e **b**.

Trigger bus I²C

È possibile eseguire il trigger su **Avvia**, **Avv. ripetuto**, **Arresta**, **Ric. mancante**, **Indirizzo, Dati** o **Indirizzo/Dati**.

Se si sta impostando un trigger su I²C ed è stato selezionato **Trigger attivato** per **Indirizzo** o **Indirizzo/Dati**, premere il pulsante **Indirizzo** sulla cornice inferiore per accedere al menu Indirizzo di I²C sulla cornice laterale.

Premere il pulsante **Mod. indirizzam.** sulla cornice laterale e selezionare **7 bit** o **10 bit**. Premere il pulsante **Indirizzo** sulla cornice laterale e immettere i parametri dell'indirizzo desiderato mediante le manopole multifunzione **a** e **b**.

Premere quindi il pulsante **Direzione** del menu sulla cornice inferiore e selezionare la direzione desiderata: **Leggi**, **Scrivi** o **Lettura o scrittura**.

Se per **Trigger attivato** è stato selezionato **Dati** o **Indirizzo/Dati**, premere il pulsante **Dati** sulla cornice inferiore per accedere al menu dei dati I^2C sulla cornice laterale.

Premere il pulsante **Numero di byte** e immettere il numero di byte con la manopola multifunzione **a**.

Premere il pulsante **Mod. indirizzam.** sulla cornice laterale e selezionare **7 bit** o **10 bit**. Premere il pulsante **Dati** sulla cornice laterale e immettere i parametri dei dati desiderati mediante le manopole multifunzione **a** e **b**.

Per ulteriori informazioni sui formati di indirizzo I^2C, consultare il punto in *Impostazione dei parametri di bus*.

Trigger bus SPI

È possibile eseguire il trigger su **SS attivo**, **MOSI**, **MISO** o **MOSI & MISO**.

Se si sta impostando un trigger SPI e in **Trigger attivato** è stato selezionato **MOSI** o **MISO**, premere il pulsante **Data** sulla cornice inferiore, premere il pulsante **MOSI** o **MISO** sulla cornice laterale e immettere i parametri dei dati desiderati utilizzando le manopole **a** e **b**.

Premere il pulsante **Numero di byte** e immettere il numero di byte con la manopola multifunzione **a**.

Se si seleziona **MOSI & MISO**, premere il pulsante **Dati** sulla cornice inferiore e immettere i parametri desiderati nei menu sulla cornice laterale.

Trigger bus CAN

È possibile eseguire il trigger su **Inizio frame**. **Tipo di frame**, **Identificatore**, **Dati**, **Id & Data**, **Fine frame** e **Ric. mancante**.

Se si sta impostando un trigger CAN e in **Trigger attivato** è stato selezionato **Tipo di frame**, premere il pulsante **Tipo di frame** sulla cornice inferiore e selezionare **Frame dati**, **Frame remoto**, **Frame errore** o **Frame sovraccarico**.

Se in **Trigger attivato** è stato selezionato **Identificatore**, premere il pulsante **Identificatore** sulla cornice inferiore e selezionare un **Formato**. Quindi, premere il pulsante **Identificatore** sulla cornice laterale e immettere un valore binario o esadecimale con le manopole multifunzione **a** e **b**.

Premere il pulsante **Direzione** del menu sulla cornice inferiore e selezionare la direzione desiderata: **Leggi**, **Scrivi** o **Lettura o scrittura**.

Se in **Trigger attivato** è stato selezionato **Dati**, premere il pulsante **Dati** sulla cornice inferiore e immettere i parametri desiderati.

RS-232, trigger bus

È possibile eseguire il trigger su **Bit inizio Tx**, **Bit inizio Rx**, **Tx fine del pacchetto EoP**, **Rx Fine del pacchetto EoP**, **Dati Tx** o **Dati Rx**.

Se si sta impostando un trigger RS-232 e in **Trigger attivato** è stato selezionato **Dati Tx** o **Dati Rx**, premere il pulsante **Dati** sulla cornice inferiore.

Premere il pulsante **Numero di byte** e immettere il numero di byte con la manopola multifunzione **a**.

Premere il pulsante **Dati** sulla cornice laterale e immettere i parametri desiderati utilizzando le manopole multifunzione **a** e **b**.

Trigger bus LIN

È possibile eseguire il trigger su **Sinc.**, **Identificatore**, **Dati**, **Id & dati**, **Frame attivaz.**, **Frame sospens.** o **Errore**.

Se viene impostato un trigger LIN e in **Trigger attivato** è stato selezionato **Identificatore**, **Dati** o **Identificatore & dati**, premere il pulsante **Identificatore** o **Dati** sulla cornice inferiore e immettere i parametri desiderati nel menu sulla cornice laterale.

Se in **Trigger attivato** è stato selezionato **Errore**, premere il pulsante **Tipo di errore** sulla cornice inferiore e immettere i parametri desiderati nel menu sulla cornice laterale.

Trigger bus FlexRay

È possibile eseguire il trigger su **Inizio frame**, **Tipo di frame**, **Identificatore**, **Numero cicli**, **Campi int.ne**, **Dati**, **Id & dati**, **Fine frame** o **Errore**.

Trigger bus Audio

Se si utilizza un bus Audio **I2C**, Allineato a sx (**LJ**), o Allineato a dx (**RJ**), è possibile eseguire il trigger su **Seleziona parola** o **Dati**.

Se si utilizza un bus Audio **TDM**, è possibile eseguire il trigger su **Frame Sync** o **Dati**.

Trigger bus USB

È possibile eseguire il trigger su **Sinc.**, **Reimposta**, **Suspend** (Sospendi), **Resume** (Riprendi), **Fine del pacchetto**, **Token (Address) Packet** (Pacchetto token (indirizzo)), **Data Packet** (Pacchetto dati), **Handshake Packet** (Pacchetto handshake), **Special Packet** (Pacchetto specifico) o **Errore**.

Trigger bus Ethernet

È possibile eseguire il trigger su **Start Frame Delimiter** (Avvia delimitatore frame), **Indirizzi MAC**, **Lunghezza/Tipo MAC**, **Dati client TCP/IPv4**, **Fine del pacchetto**, **Inattività** o **Errore FCS (CRC)**. Se si attiva **Q-(VLAN) Tagging**, è anche possibile eseguire il trigger su **MAC Q-Tag Control Information** (Informazioni di controllo tag MAC Q).

Corrispondenza dei dati nei trigger su bus I²C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN e FlexRay

Corrispondenza di byte della finestra di scorrimento per I²C, SPI, USB e FlexRay. Per usare una finestra di scorrimento per il trigger sui dati, definire il numero di byte che devono corrispondere. L'oscilloscopio utilizza una finestra di scorrimento per individuare le corrispondenze all'interno di un pacchetto, facendo scorrere un byte alla volta.

Se ad esempio il numero di byte è uno, l'oscilloscopio cercherà di trovare una corrispondenza tra il primo byte, il secondo, il terzo e così via all'interno del pacchetto.

Se il numero di byte è due, l'oscilloscopio cercherà di trovare una corrispondenza ogni due byte consecutivi, ad esempio uno e due, due e tre, tre e quattro e così via. Quando viene individuata una corrispondenza, viene eseguito il trigger.

Con FlexRay, USB o Ethernet, visualizzare una corrispondenza della finestra di scorrimento impostando **Offset byte** nel menu Dati su **Indifferente**.

Corrispondenza di byte specifici (corrispondenza della finestra non di scorrimento per una determinata posizione nel pacchetto) per I²C, SPI, USB, CAN e FlexRay.

Esistono vari modi per eseguire un trigger su un byte specifico per I²C, SPI, CAN e FlexRay:

- Per I²C e SPI, immettere il numero di byte da confrontare con il numero di byte del segnale. Quindi mascherare i byte ai quali non si è interessati contrassegnandoli con una X (irrilevante).
- In I²C, premere il pulsante **Trigger attivato** sulla cornice inferiore per eseguire il trigger su **Indirizzo/Dati**. Premere **Indirizzo**. Premere **Indirizzo** nel menu sulla cornice laterale e ruotare le manopole multifunzione **a** e **b** secondo la necessità. Se si desidera mascherare l'indirizzo, contrassegnarlo come irrilevante (X). I dati verranno confrontati a partire dal primo byte senza utilizzare una finestra di scorrimento.
- Per USB, il trigger si verifica quando nell'entrata dati selezionata dall'utente viene rilevata una corrispondenza tra i dati e il qualificatore nel segnale che inizia con l'offset di byte. Impostare il numero di byte da confrontare con il numero di byte desiderati. Utilizzare il qualificatore dei dati per eseguire operazioni di tipo =, !=, <, >, >= e <=.
- Per CAN, il trigger si verifica quando nell'entrata dati selezionata dall'utente viene rilevata una corrispondenza tra i dati e il qualificatore nel segnale che inizia con il primo byte. Impostare il numero di byte da confrontare con il numero di byte desiderati. Utilizzare il qualificatore dei dati per eseguire operazioni di tipo =, !=, <, >, >= e <=. Il trigger sull'identificatore e i dati comporta sempre la corrispondenza con l'identificatore e i dati selezionati dall'utente, con i dati che iniziano dal primo byte. Non viene utilizzata la finestra di scorrimento.
- Per FlexRay ed Ethernet, il trigger si verifica quando nell'entrata dati selezionata dall'utente viene rilevata una corrispondenza tra i dati e il qualificatore nel segnale che inizia con l'offset di byte. Impostare il numero di byte da confrontare con il numero di byte desiderati. Utilizzare il qualificatore dei dati per eseguire operazioni di tipo =, !=, <, >, >= e <=. Il trigger sull'identificatore e i dati comporta sempre la corrispondenza con l'identificatore e i dati selezionati dall'utente, con i dati che iniziano dal primo byte. Non viene utilizzata la finestra di scorrimento.

Corrispondenza dei dati nei trigger su bus RS-232

È possibile eseguire il trigger su un determinato valore di dati per i byte di RS-232. Se è stato definito un carattere di fine pacchetto da usare per la decodifica nel bus RS-232, è possibile utilizzare tale carattere come valore di dati per la corrispondenza dei dati nei trigger. Per procedere in questo senso, selezionare l'opzione del carattere Fine pacc. Tx o Fine pacc. Rx in Trigger attivato.

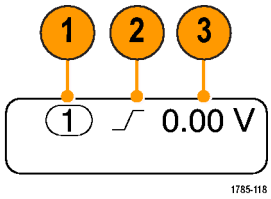
Corrispondenza dei dati nei trigger su bus parallela

Le prestazioni ottimali del trigger su bus parallelo si ottengono utilizzando solo canali analogici o solo canali digitali (limitatamente alla serie MSO4000B).

Verifica delle impostazioni di trigger

Per stabilire rapidamente le impostazioni di alcuni parametri chiave del trigger, controllare la lettura del trigger in fondo al display. Le letture per trigger sul fronte e avanzati presentano alcune differenze.

1. Sorgente trigger = canale 1.
2. Pendenza trigger = salita.
3. Livello di trigger = 0,00 V.



Lettura trigger sul fronte

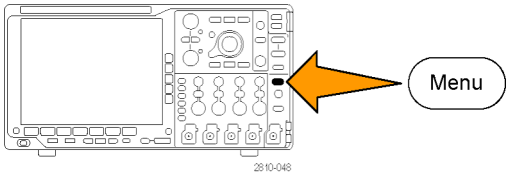
Utilizzo di trigger di sequenza (A (principale) e B (ritardato))

La combinazione di un trigger sul fronte Evento A (principale) con un trigger Evento B (ritardato) consente di catturare segnali più complessi. Dopo che si è verificato l'evento A, il sistema di trigger ricerca l'evento B prima di eseguire il trigger e visualizzare la forma d'onda.

I trigger A e B possono avere, e normalmente hanno, sorgenti separate.

Utilizzare il menu di trigger Fronte per impostare prima il trigger A. Quindi, per utilizzare il trigger B:

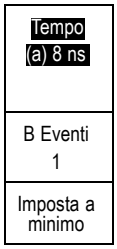
1. Premere **Menu** nell'area Trigger.



2. Premere il pulsante **Tipo**.
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare un tipo di trigger di **Sequenza (Trigger B)**.
   Verrà visualizzato il menu Sequenza (Trigger B).
4. Premere **B trigger dopo A**.

Tipo	Sorgente	Accopp.	Inclinaz.	Livello	B trigger dopo A	Modalità
Sequenza (Trigger B)	1	C.C.		0,00 V	Tempo	Auto & Holdoff

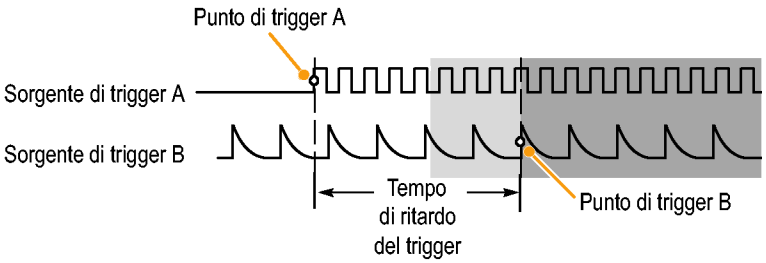
Premere un pulsante sulla cornice laterale per selezionare il sequenziamento del trigger B dopo il tempo o gli eventi A.



5. Impostare gli altri parametri del trigger di sequenza nei relativi menu sulle cornici laterale e inferiore.

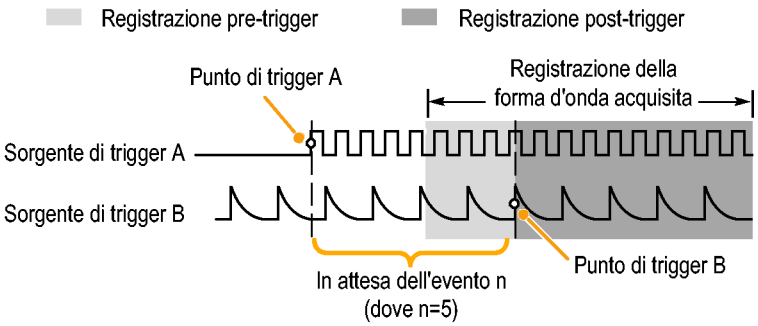
Trigger B dopo il tempo di ritardo

Il trigger A attiva lo strumento. L'acquisizione post-trigger viene avviata in corrispondenza del primo fronte di B dopo il tempo di ritardo del trigger.



Trigger in corrispondenza dell'evento B

Il trigger A attiva lo strumento. L'acquisizione post-trigger viene avviata in corrispondenza del n° evento B.



Suggerimenti rapidi

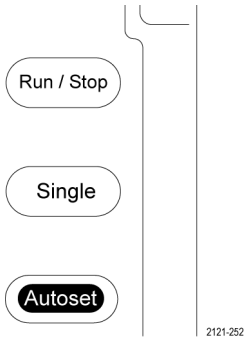
- Il tempo di ritardo e la posizione orizzontale del trigger B sono funzioni indipendenti. Quando si stabilisce una condizione di trigger utilizzando il solo trigger A o i trigger A e B insieme, è possibile utilizzare anche il comando della posizione orizzontale per ritardare ulteriormente l'acquisizione.
- Quando si utilizza il trigger B, i trigger A e B possono essere solo di tipo Fronte.

Avvio e interruzione di un'acquisizione

Dopo aver definito i parametri di acquisizione e trigger, avviare l'acquisizione utilizzando i comandi **Esegui/Interrompi** o **Singola**.

- Premere il pulsante **Esegui/Interrompi** per avviare l'acquisizione. L'oscilloscopio continua ad acquisire sino a quando non si preme di nuovo il pulsante.
- Premere **Singola** per eseguire una singola acquisizione.

  Se si sceglie Singola, la modalità di trigger per la singola acquisizione verrà impostata su **Normale**.



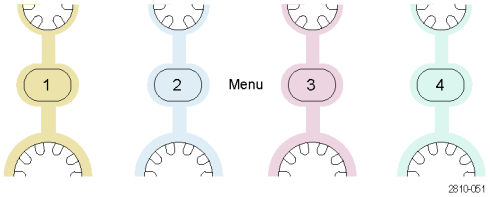
Visualizzazione dei dati relativi alla forma d'onda

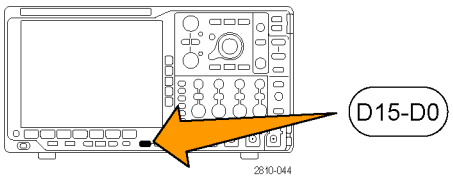
In questa sezione vengono illustrati i concetti e le procedure per la visualizzazione della forma d'onda acquisita.

Aggiunta e rimozione di una forma d'onda

1. Per aggiungere o rimuove una forma d'onda dallo schermo, premere il corrispondente pulsante del canale sul pannello anteriore oppure il pulsante D15-D0.

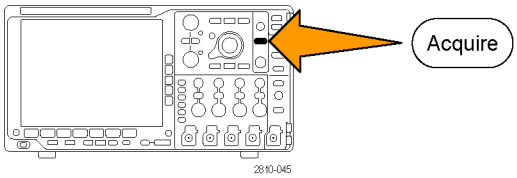
   Il canale può essere utilizzato come sorgente di trigger, indipendentemente dal fatto che sia visualizzato o meno.



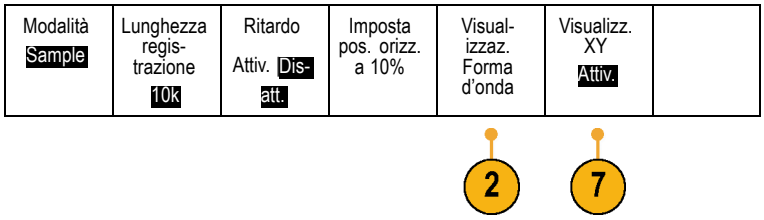


Impostazione dello stile di visualizzazione e della persistenza

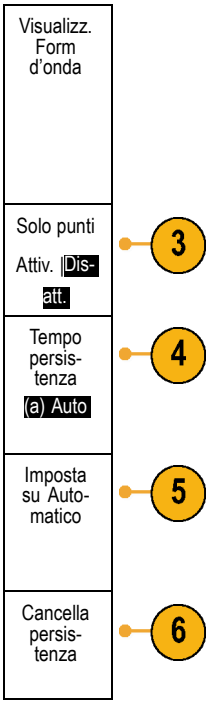
1. Per impostare lo stile della visualizzazione premere il pulsante **Acquisisci**.



2. Premere **Visualizz. Form onda**.



3. Premere **Solo punti Attiv. Disat.** nel menu sulla cornice laterale. Se i punti sono attivati, i punti di registrazione della forma d'onda saranno visualizzati sullo schermo sotto forma di punti. Se i punti sono disattivati, i punti saranno collegati tramite vettori.
4. Premere **Tempo persistenza** e ruotare la manopola multifunzione **a** per far sì che i dati rimangano sullo schermo per il periodo di tempo specificato dall'utente.
5. Premere **Imposta su Automatico** per far sì che il tempo di persistenza venga determinato automaticamente dall'oscilloscopio.
6. Premere **Cancella persistenza** per reimpostare le informazioni sulla persistenza.



7. Per visualizzare l'ampiezza di una forma d'onda rispetto all'ampiezza di un'altra, premere **Visual. XY**. Quindi premere **XY sincronizzato** dal menu laterale.

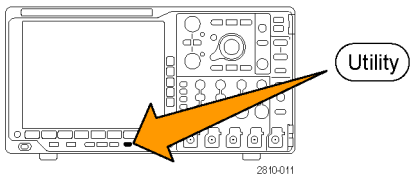
   Un punto dati della prima forma d'onda specifica la posizione orizzontale, mentre il corrispondente punto dati della seconda forma d'onda specifica la posizione verticale di ogni punto visualizzato.

Suggerimenti rapidi

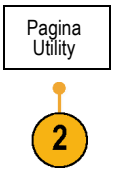
- La persistenza variabile consente di accumulare punti di registrazione per un intervallo di tempo specificato. Ogni punto di registrazione decade indipendentemente in base all'intervallo di tempo. Utilizzare la persistenza variabile per visualizzare anomalie del segnale che si presentano raramente.
- La persistenza infinita consente di accumulare punti di registrazione in modo continuativo fino a quando verrà modificata una delle impostazioni di visualizzazione dell'acquisizione. Utilizzare la persistenza infinita per visualizzare anomalie del segnale univoche.
- Nella modalità Visualizz. XY, i dati vengono rappresentati graficamente in coppie fisse di forme d'onda messe a confronto.
- Quando è attiva la visualizzazione XY, nella parte superiore viene visualizzata una finestra nella quale i dati vengono rapportati al tempo.

Impostazione dello stile del reticolo

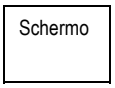
1. Per impostare lo stile del reticolo premere il pulsante **Utility**.



2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Schermo**.



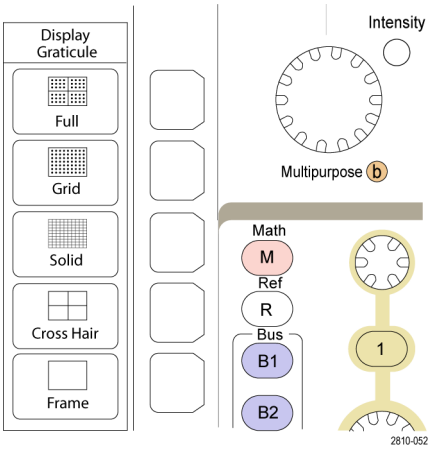
4. Premere **Reticolo** nel menu sulla cornice inferiore.

5. Selezionare lo stile desiderato dal menu visualizzato sulla cornice laterale.

   Il reticolo **Contorno** fornisce una schermata chiara nella quale è possibile leggere con più semplicità i risultati della misurazione automatica e altro testo a video.

   Il reticolo **Pieno** consente di effettuare misurazioni mediante cursori sulle stampe.

   I reticoli **Reticolo**, **Tinta unita** e **Mirino** offrono dei compromessi tra **Contorno** e **Pieno**.

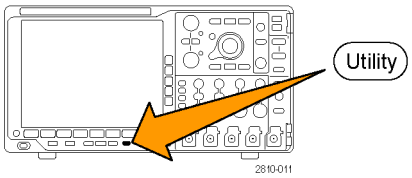


Suggerimenti rapidi

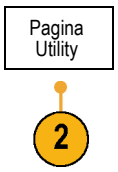
- È possibile visualizzare i reticoli IRE e mV. Per farlo è necessario impostare il tipo di trigger su video e impostare la scala verticale a 114 mV/divisione. La selezione 114 mV/divisione è disponibile nelle impostazioni approssimate di scala verticale per il canale durante l'impostazione del tipo di trigger video. Verrà visualizzato automaticamente il reticolo IRE per i segnali NTSC e il reticolo mV per gli altri segnali video (PAL, SECAM, HDTV e personalizzati).

Impostazione della retroilluminazione del display LCD

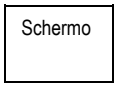
1. Premere il pulsante **Utility**.



2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Schermo**.

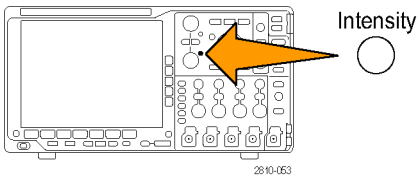


4. Premere il pulsante **Intensità retroilluminazione**.

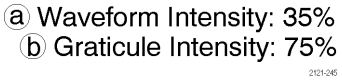
5. Selezionare il livello di intensità nel menu sulla cornice laterale. Le opzioni disponibili sono: **Alta**, **Media** e **Bassa**.

Impostazione dell'intensità della forma d'onda

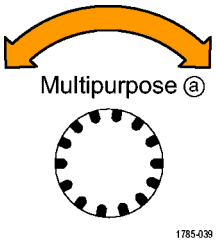
1. Premere il pulsante **Intensità** sul pannello anteriore.



Sul display verrà visualizzata la lettura dell'intensità.

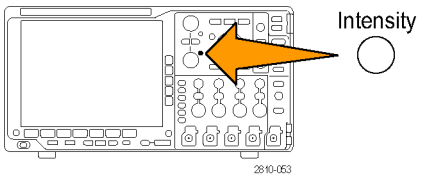


2. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare l'intensità desiderata per la forma d'onda.



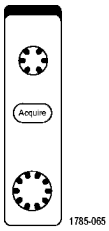
3. Ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare l'intensità desiderata per il reticolo.

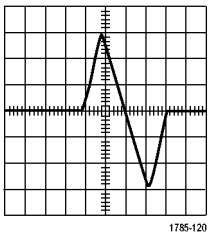
4. Premere nuovamente **Intensità** per eliminare dal display la lettura dell'intensità.



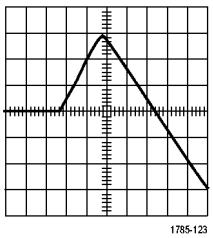
Scala e posizionamento delle forme d'onda

Utilizzare i comandi orizzontali per regolare la base dei tempi e il punto di trigger e per esaminare in modo più preciso i dettagli della forma d'onda. È inoltre possibile utilizzare i comandi Panoramica e Ingrandimento di Wave Inspector per regolare la visualizzazione delle forme d'onda. (Vedere pagina 126, *Gestione della lunghezza di registrazione*.)

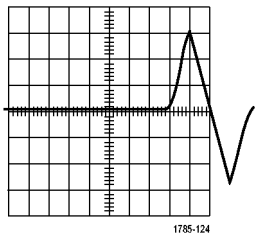




Forma d'onda originale

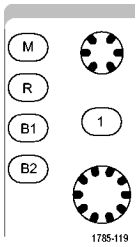


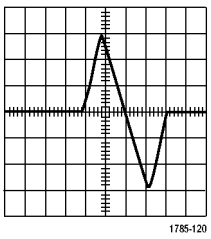
Scalata orizzontalmente



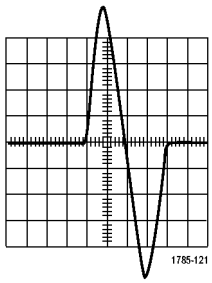
Posizionata orizzontalmente

Utilizzare i comandi verticali per selezionare le forme d'onda, per regolare la posizione e la scala verticale della forma d'onda e per impostare i parametri di ingresso. Premere un pulsante del menu dei canali (**1**, **2**, **3** o **4**) per il numero di volte richiesto con gli elementi di menu associati per selezionare, aggiungere o rimuovere una forma d'onda.

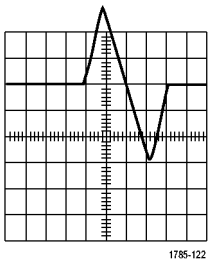




Forma d'onda originale



Scalata verticalmente



Posizionata verticalmente

Suggerimenti rapidi

- **Anteprima.** Quando si modificano i comandi Posizione o Scala quando l'acquisizione si arresta o è in attesa del trigger successivo, l'oscilloscopio regola nuovamente la scala e la posizione delle forme d'onda associate in base alle nuove impostazioni dei comandi. In questo modo viene simulata l'immagine che verrà visualizzata quando in seguito si premerà il pulsante **Esegui**. L'oscilloscopio utilizza le nuove impostazioni per l'acquisizione successiva.

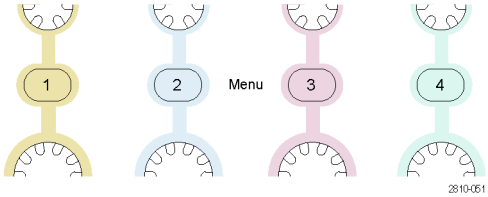
  È possibile che la forma d'onda venga tagliata se l'acquisizione originale non era visualizzata interamente sullo schermo.

  La forma d'onda matematica, i cursori e le misure automatiche rimangono attivi e validi durante l'utilizzo dell'anteprima.

Impostazione dei parametri di ingresso

Utilizzare i comandi verticali per selezionare le forme d'onda, per regolare la posizione e la scala verticale della forma d'onda e per impostare i parametri di ingresso.

1. Premere il pulsante **1**, **2**, **3** o **4** del menu dei canali per visualizzare il menu verticale per la forma d'onda richiesta. Le opzioni del menu verticale riguardano solo la forma d'onda selezionata.

   Premendo un pulsante di canale verrà annullata o confermata la selezione della forma d'onda in questione.

2. Premere ripetutamente **Accopp.** per selezionare il tipo di accoppiamento da utilizzare.

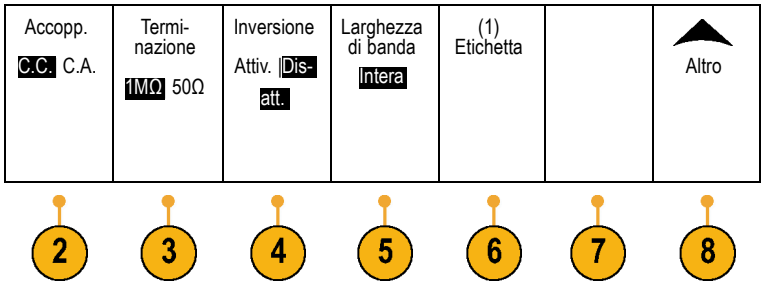
   Utilizzare l'accoppiamento C.C. per far passare sia le componenti C.A. che C.C.

   Utilizzare l'accoppiamento C.A. per bloccare i componenti C.C. e visualizzare solo il segnale C.A.

3. Premere ripetutamente **Terminazione** per selezionare l'impedenza di ingresso da utilizzare.

   Impostare l'impedenza di ingresso (terminazione) a 50 Ω o 1 MΩ se si sta utilizzando l'accoppiamento C.C. L'impedenza di ingresso viene automaticamente impostata a 1 MΩ quando si utilizza l'accoppiamento C.A.

   Per ulteriori informazioni sull'impedenza di ingresso, consultare **Suggerimenti rapidi**. (Vedere pagina 97, *Suggerimenti rapidi*.)



4. Premere il pulsante **Inversione** per invertire il segnale.

   Selezionare **Inversione disattivata** per il funzionamento normale, **Inversione attivata** per invertire la polarità del segnale nel pre-amplificatore.

5. Premere il pulsante **Amp. banda** e selezionare l'ampiezza di banda desiderata nel menu sulla cornice laterale.

   Sono disponibili le opzioni seguenti: Intera, 250 MHz e 20 MHz. In base alla sonda utilizzata, potrebbero essere disponibili ulteriori opzioni.

   Selezionare **Intero** per impostare l'ampiezza di banda dell'oscilloscopio intera.

   Selezionare **250 MHz** per impostare l'ampiezza di banda su 250 MHz.

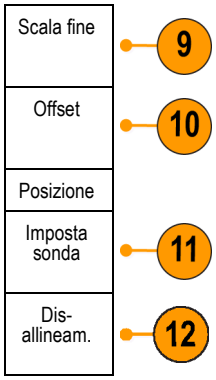
   Selezionare **20 MHz** per impostare l'ampiezza di banda su 20 MHz.

6. Premere **Etichetta** per creare un'etichetta per il canale. (Vedere pagina 47, *Etichettatura di canali e bus*.)

7. Per alcuni tipi di sonde, è possibile premere questo pulsante per indicare all'oscilloscopio di eseguire una taratura C.A. dell'intero percorso del segnale dal puntale della sonda al canale specifico dell'oscilloscopio. Ciò può generare una risposta di frequenza più piatta sull'intera gamma di frequenze.

8. Premere **Altro** per accedere agli ulteriori menu sulla cornice laterale.

9. Selezionare **Scala fine** per abilitare la regolazione della scala fine verticale con la manopola multifunzione **a**.



10. Selezionare **Offset** per abilitare la regolazione dell'offset verticale con la manopola multifunzione **a**.

Nel menu sulla cornice laterale, selezionare **Imposta su 0 V** per impostare l'offset verticale su 0 V.

Per ulteriori informazioni sull'offset, consultare **Suggerimenti rapidi**. (Vedere pagina 97, *Suggerimenti rapidi*.)

11. Selezionare **Imposta sonda** per definire i parametri della sonda.

Nel menu sulla cornice laterale che verrà visualizzato:

- Selezionare **Tensione** o **Corrente** per impostare il tipo di sonda per sonde prive dell'interfaccia TekProbe Level 1, TekProbe II (richiede un adattatore TPA-BNC) o TekVPI.
- Per le sonde prive di interfaccia Tek, se **Tipo sonda** è impostato su **Tensione**, utilizzare la manopola multifunzione **a** per impostare **Attenuazione** e ottenere la corrispondenza alla sonda.
- Per le sonde prive di interfaccia Tek, se **Tipo sonda** è impostato su **Corrente**, utilizzare la manopola multifunzione **a** per impostare il rapporto ampere/volt (Attenuazione) e ottenere la corrispondenza alla sonda.
- Se si esegue la misurazione della corrente mediante il sondaggio della caduta di tensione su un resistore, impostare **Misura corrente** su **Sì**. Premere il pulsante del rapporto **A/V** sulla cornice laterale e ruotare la manopola multifunzione **a** per impostare il rapporto ampere/volt o ampere/volt della configurazione utilizzata. Ad esempio, se si esegue la misurazione della caduta su un resistore da 2 ohm, impostare il rapporto V/A su 2.

12. Selezionare **Disallineam.** per regolare la visualizzazione e la misurazione per le sonde dotate di ritardi della propagazione diversi. Questa impostazione è particolarmente importante quando una sonda di corrente viene utilizzata insieme a una sonda di tensione.

Per ottenere i migliori risultati, utilizzare un dispositivo di riallineamento, quale Tektronix 067-1686-xx.

Se non si dispone di un dispositivo di riallineamento, è possibile utilizzare i comandi del menu Disallineam. per impostare i parametri di riallineamento dell'oscilloscopio sui valori raccomandati, in base al ritardo della propagazione nominale di ciascuna sonda. L'oscilloscopio carica automaticamente i valori del ritardo della propagazione nominale delle sonde TekVPI e TekProbe II (è richiesto l'uso di un adattatore TPA-BNC). Per le altre sonde comunemente utilizzate, premere prima il pulsante **Selezione** sulla cornice laterale e selezionare il canale a cui è collegata la sonda. Premere quindi il pulsante **Modello sonda** sulla cornice laterale e selezionare il modello della sonda. Se il modello della sonda non è compreso nell'elenco, impostare il modello su **Altro**, premere il pulsante **Ritardo propagazione** sulla cornice laterale e selezionare il ritardo della propagazione con la manopola multifunzione **a**.

Per visualizzare i valori di riallineamento raccomandati calcolati dall'oscilloscopio, impostare **Mostra disal. consigliati** sulla cornice laterale su **Sì**.

Per impostare i valori raccomandati per il riallineamento di ciascun canale, premere il pulsante **Imp. tutti i disallineam. sui valori consigliati** sulla cornice laterale.

Suggerimenti rapidi

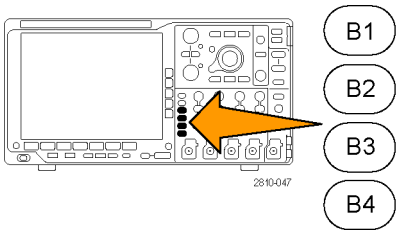
- **Utilizzo delle sonde con le interfacce TekProbe II e TekVPI.** Quando si connette una sonda con l'interfaccia TekProbe II o TekVPI, l'oscilloscopio imposta automaticamente la sensibilità, l'accoppiamento e la resistenza di terminazione del canale in modo conforme ai requisiti della sonda. Le sonde Tek Probe II richiedono l'uso dell'adattatore TPA-BNC.
- **Differenza tra posizione verticale e offset.** Regolare la posizione verticale per collocare le forme d'onda nella posizione di visualizzazione desiderata. Gli indicatori della linea di base delle forme d'onda mostrano il livello a zero volt (o ampere) di ciascuna forma d'onda. La modifica della scala verticale del canale provoca un'espansione o una contrazione della forma d'onda intorno all'indicatore della linea di base della forma d'onda.

  Se viene utilizzato il comando Canale<x> > **Altro** >**Offset** > **Offset verticale** per spostare la forma d'onda, l'indicatore della linea di base non rappresenta più il livello a zero, ma il livello dell'offset. La modifica della scala verticale del canale provoca un'espansione o una contrazione della forma d'onda intorno all'indicatore della linea di base della forma d'onda.
- **Protezione da 50 Ω.** Se si seleziona la terminazione da 50 Ω, il fattore massimo di scala verticale è limitato a 1 V/div, tranne il caso della sonda 10X il cui fattore di scala è 10 V. Se si applica una tensione di entrata eccessiva, l'oscilloscopio si commuta automaticamente a una terminazione da 1 M Ω per proteggere la terminazione interna da 50 Ω. Per ulteriori informazioni, consultare le specifiche nel manuale *MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscopes Technical Reference (Manuale di riferimento tecnico degli oscilloscopi Tektronix serie MSO4000B e DPO4000B)*.

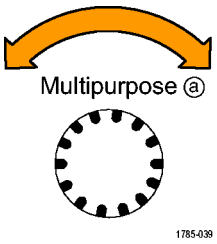
Posizionamento ed etichettatura dei segnali di bus

Posizionamento dei segnali di bus. Premere l'opportuno pulsante del bus sul pannello anteriore e ruotare la manopola multifunzione **a** per regolare la posizione verticale del bus selezionato. (Vedere pagina 57, *Impostazione di bus seriali o paralleli*.)

1. Premere l'opportuno pulsante del pannello anteriore per selezionare il bus.

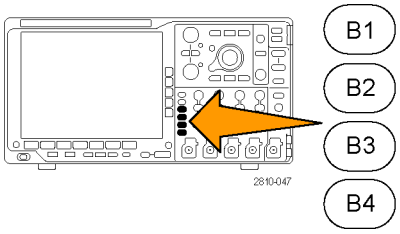


2. Ruotare la manopola multifunzione **a** per regolare la posizione verticale del bus selezionato.



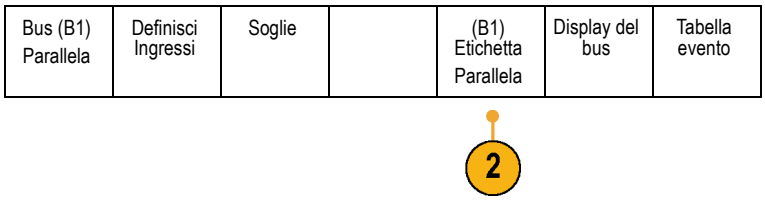
Etichettatura dei segnali di bus. Per etichettare un bus, procedere nel seguente modo:

1. Premere l'opportuno pulsante sul pannello anteriore.



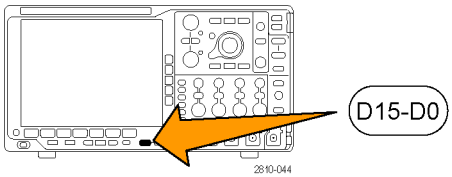
2. Premere il pulsante **Etichetta**.

(Vedere pagina 47, *Etichettatura di canali e bus*.)

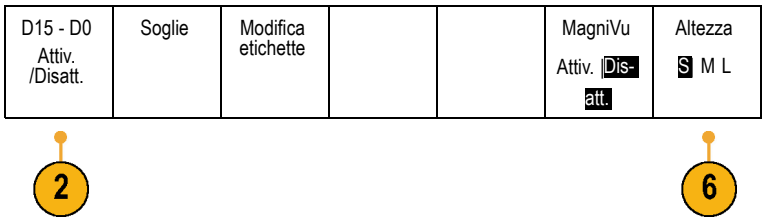


Posizionamento, scala e raggruppamento dei canali digitali

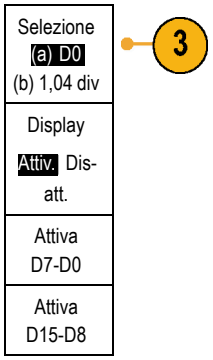
1. Premere il pulsante **D15-D0** sul pannello anteriore.



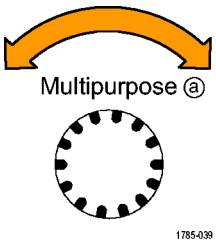
2. Premere la voce di menu **D15-D0** sulla cornice inferiore.



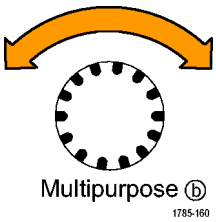
3. Premere il pulsante **Selezione** sulla cornice laterale.



4. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare il canale da spostare.



5. Ruotare la manopola multifunzione **b** per spostare il canale selezionato.



NOTA. *La visualizzazione del canale (o del gruppo) si sposta solo quando si smette di ruotare la manopola.*

6. Per modificare la scala (altezza) dei canali digitali, premere il pulsante **Altezza** del menu sulla cornice inferiore.

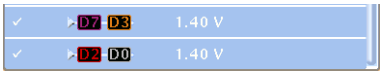
NOTA. *Con la selezione **S** (piccola), l'altezza delle singole forme d'onda visualizzate è di 0,2 divisioni. Se si sceglie **M** (media), le singole forme d'onda verranno visualizzate in un'altezza di 0,5 divisioni. Scegliendo **L** (grande) ogni forma d'onda verrà visualizzata all'altezza di 1 divisione. **L** funziona solo se lo schermo è abbastanza ampio da visualizzare le forme d'onda. È possibile visualizzare fino a 10 forme d'onda **L** per volta.*

7. Per facilitare l'identificazione, si possono etichettare singoli canali digitali. (Vedere pagina 47, *Etichettatura di canali e bus*.)

8. Per raggruppare insieme alcuni o tutti i canali digitali, spostare i canali in modo che siano esattamente contigui. Tutti i canali contigui formano automaticamente un gruppo.

   Per vedere i gruppi, premere **Selezione** sulla cornice laterale e ruotare la manopola multifunzione **a**.

   Dopo aver selezionato un gruppo, ruotare la manopola multifunzione **b** per spostarlo integralmente.



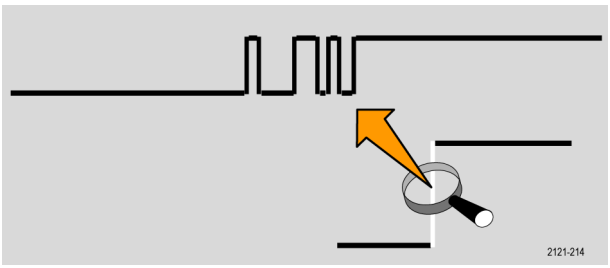
Visualizzazione di canali digitali

Le varie modalità di visualizzazione dei dati provenienti da canali digitali favoriscono l'analisi dei segnali. I canali digitali memorizzano uno stato alto o basso per ciascun campione.

I livelli logici alti sono visualizzati in verde. I livelli logici bassi sono visualizzati in blu. Quando si verifica una singola transizione nel periodo rappresentato da una colonna di pixel, la transizione (fronte) viene visualizzata in grigio.

Quando si verificano più transizioni nel periodo rappresentato da una colonna di pixel, la transizione (fronte) viene visualizzata in bianco.

Quando sullo schermo compare un fronte bianco che indica più transizioni, è possibile aumentare l'ingrandimento per vedere i singoli fronti.



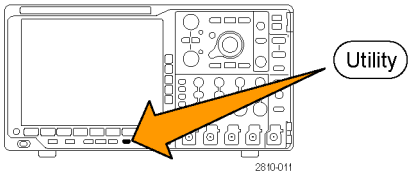
Quando l'ingrandimento aumenta al punto da avere più colonne di pixel per campione, l'incertezza di posizione del fronte è indicata da un'ombreggiatura grigio chiaro.

NOTA. *Quando compare questa ombreggiatura, usare MagniVu.*

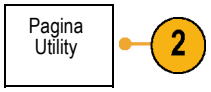
Annotazione video

È possibile aggiungere un testo sullo schermo procedendo come segue:

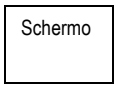
1. Premere il pulsante **Utility**.



2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Schermo**.



4. Premere **Annotazione video** nel menu sulla cornice inferiore.

5. Premere **Annotazione video** per selezionare **Attiv.** nel menu sulla cornice laterale.

   Verrà ora visualizzata la finestra delle annotazioni video. Posizionarla ruotando le manopole multifunzione **a** e **b**.

6. Premere **Modifica annotazione** nel menu sulla cornice laterale.

7. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco di lettere, numeri e altri caratteri e selezionare i caratteri desiderati.

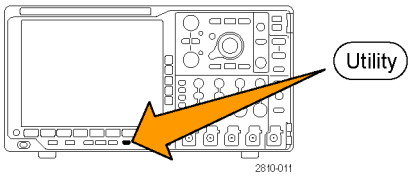
   In alternativa, utilizzare la tastiera USB per digitare i caratteri. (Vedere pagina 29, *Collegamento di una tastiera USB all'oscilloscopio*.)

   Per riposizionare il testo dell'annotazione, premere il pulsante **Posizione** sulla cornice laterale e ruotare le manopole multifunzion. **a** e **b** nel modo desiderato.

Visualizzazione della frequenza di trigger

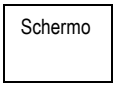
È possibile visualizzare una lettura della frequenza di trigger, nella quale vengono conteggiati tutti gli eventi in grado di attivare il trigger, a prescindere dall'eventuale esecuzione del trigger sugli stessi da parte dell'oscilloscopio, e viene indicato il numero di volte al secondo in cui si verificano. Per visualizzare questa lettura, effettuare le seguenti operazioni:

1. Premere il pulsante **Utility**.



2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.

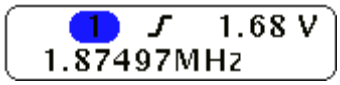
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Schermo**.



4. Premere **Lettura frequenza di trigger** nel menu sulla cornice inferiore visualizzata.

5. Premere il pulsante **Attiv.** nel menu sulla cornice laterale.

   La frequenza di trigger viene ora visualizzata nella lettura del trigger, nella parte inferiore destra dello schermo.



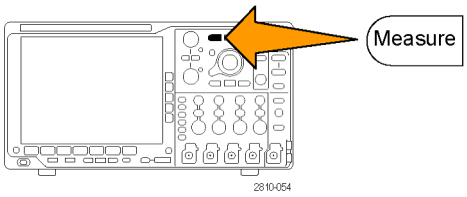
Analisi dei dati relativi alla forma d'onda

Dopo aver impostato adeguatamente l'acquisizione, il trigger e la visualizzazione della forma d'onda desiderata, sarà possibile analizzare i risultati, selezionando caratteristiche quali cursori, misurazioni automatiche, statistiche, istogrammi, funzioni matematiche e trasformate rapide di Fourier (FFT).

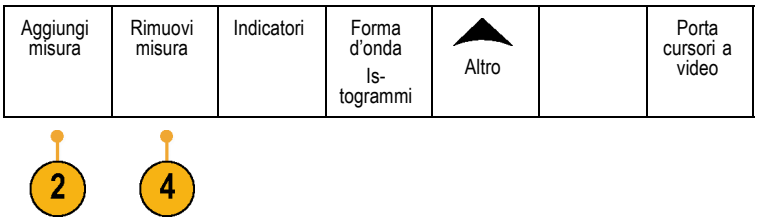
Misure automatiche

Per eseguire una misura automatica:

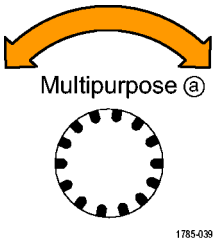
1. Premere il pulsante **Misura**.



2. Premere il pulsante **Seleziona misura**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare la misura specifica. Se necessario, ruotare quindi la manopola multifunzione **b** per selezionare il canale su cui eseguire la misurazione.



4. Per rimuovere una misurazione, premere il pulsante **Rimuovi misura**, ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare la misura specifica e premere **OK Rimuovi misura** nel menu sulla cornice laterale.

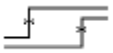
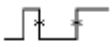
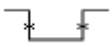
Suggerimenti rapidi

- Per rimuovere tutte le misurazioni, selezionare **Elimina tutte le misurazioni**.
- A se esiste una condizione di taglio verticale, al posto della misura numerica prevista viene visualizzato il simbolo ⚠. Parte della forma d'onda si trova sopra o sotto l'area visualizzata. Per ottenere una misura numerica appropriata, ruotare le manopole di scala e posizione verticale affinché tutta la forma d'onda compaia nell'area visualizzata.

Selezione delle misure automatiche

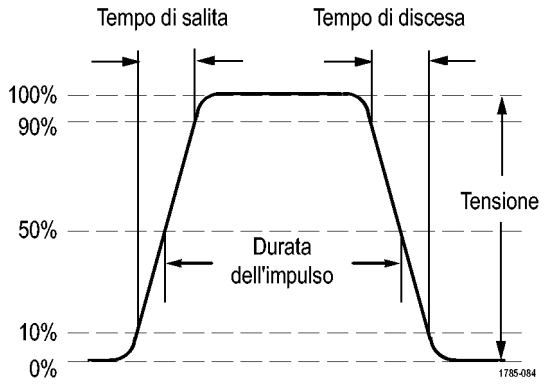
Nelle tabelle che seguono sono elencate le misurazioni automatiche classificate per categoria, ovvero tempo o ampiezza. (Vedere pagina 103, *Misure automatiche*.)

Misure temporali

Misura		Descrizione
Periodo		Tempo richiesto per completare il primo ciclo in una forma d'onda o in una regione delimitata. Il periodo è il reciproco della frequenza e viene misurato in secondi.
Frequenza		Il primo ciclo in una forma d'onda o in una regione delimitata La frequenza è il reciproco del periodo; viene misurata in hertz (Hz), dove un Hz equivale a un ciclo al secondo.
Ritardo		Il tempo fra gli incroci di riferimento intermedio (50% per impostazione predefinita) di due diverse forme d'onda. Vedere anche *Fase*.
Tempo di salita		Tempo impiegato dal fronte iniziale del primo impulso della forma d'onda o della regione delimitata per salire dal valore di riferimento basso (per impostazione predefinita = 10%) al valore di riferimento alto (per impostazione predefinita = 90%) del valore finale.
Tempo di discesa		Tempo impiegato dal fronte di discesa del primo impulso della forma d'onda o della regione delimitata per scendere dal valore di riferimento alto (per impostazione predefinita = 90%) al valore di riferimento basso (per impostazione predefinita = 10%) del valore finale.
Ciclo di lavoro positivo		Rapporto fra la durata dell'impulso positivo e il periodo del segnale, espresso in percentuale. Il ciclo di lavoro viene misurato sul primo ciclo nella forma d'onda o nella regione delimitata.
Ciclo di lavoro negativo		Rapporto fra la durata dell'impulso negativo e il periodo del segnale, espresso in percentuale. Il ciclo di lavoro viene misurato sul primo ciclo nella forma d'onda o nella regione delimitata.
Durata positiva		La distanza (tempo) fra i punti di ampiezza di riferimento intermedio (50% per impostazione predefinita) di un impulso positivo. La misura viene effettuata sul primo impulso della forma d'onda o della regione delimitata.
Durata impulsi negativi		La distanza (tempo) fra i punti di ampiezza di riferimento intermedio (50% per impostazione predefinita) di un impulso negativo. La misura viene effettuata sul primo impulso della forma d'onda o della regione delimitata.

Misure temporali (continua)

Misura	Descrizione
Durata burst	Durata di un burst (serie di eventi transitori), misurata prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata.
Fase	Intervallo di tempo in cui una forma d'onda supera o è più lenta di un'altra, espresso in gradi, dove 360° corrisponde a un ciclo di forma d'onda. Vedere anche *Ritardo*.

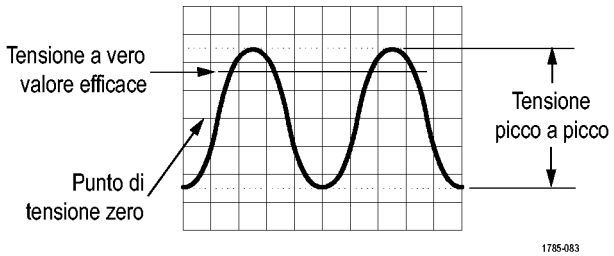


Misure dell'ampiezza

Misura	Descrizione
Overshoot positivo	Viene misurato prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata, e viene espresso come: Overshoot positivo = (Massimo – Alto) / Ampiezza x 100%.
Overshoot negativo	Viene misurato prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata, e viene espresso come: Overshoot negativo = (Basso – Minimo) / Ampiezza x 100%.
Picco a picco	Differenza assoluta tra i picchi massimo e minimo dell'intera forma d'onda o regione delimitata.
Ampiezza	Il valore alto meno il valore basso misurato sull'intera forma d'onda o regione delimitata.
Alta	Questo valore viene considerato come 100% ogni qualvolta siano necessari valori di riferimento alto, medio o basso, come nel caso delle misure di tempo di discesa o di salita. Calcolato utilizzando il metodo min/max o il metodo a istogramma. Il metodo min/max utilizza il valore massimo individuato. Il metodo a istogramma utilizza il valore più comune individuato sopra al punto medio. Questo valore viene misurato prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata.

Misure dell'ampiezza (continua)

Misura	Descrizione
Bassa	Questo valore viene considerato come 0% ogni qualvolta siano necessari valori di riferimento alto, medio o basso, come nel caso delle misure di tempo di discesa o di salita. Calcolato utilizzando il metodo min/max o il metodo a istogramma. Il metodo min/max utilizza il valore minimo individuato. Il metodo a istogramma utilizza il valore più comune individuato sotto al punto medio. Questo valore viene misurato prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata.
Max	Tensione di picco con il più alto valore positivo. Max viene misurato prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata.
Min	Tensione di picco con il più alto valore negativo. Min viene misurato prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata.
Media	La media aritmetica calcolata prendendo in considerazione l'intera forma d'onda o regione delimitata.
Media ciclo	La media aritmetica calcolata sul primo ciclo nella forma d'onda o sul primo ciclo nella regione delimitata.
RMS	La tensione, espressa come valore quadratico medio, a vero valore efficace sull'intera forma d'onda o regione delimitata.
Valore efficace del ciclo	La tensione, espressa come valore quadratico medio, a vero valore efficace calcolata sul primo ciclo nella forma d'onda o sul primo ciclo nella regione delimitata.



Misure varie

Misura	Descrizione
Conteggio del fronte di salita	Numero di transizioni positive dal valore di riferimento basso al valore di riferimento alto nella forma d'onda o nella regione delimitata.
Conteggio del fronte di discesa	Numero di transizioni negative dal valore di riferimento alto al valore di riferimento basso nella forma d'onda o nella regione delimitata.
Conteggio di impulsi positivi	Numero di impulsi positivi che salgono al di sopra del valore di riferimento intermedio attraverso la forma d'onda o la regione delimitata.
Conteggio di impulsi negativi	Numero di impulsi negativi che scendono al di sotto del valore di riferimento intermedio attraverso la forma d'onda o la regione delimitata.

Misure varie (continua)

Misura	Descrizione
Area	La misura dell'area è una misura della tensione nel tempo. Restituisce l'area sull'intera forma d'onda o regione delimitata, espressa in volt-secondi. L'area misurata sopra la terra è positiva, quella sotto è negativa.
Area ciclo	Misura di tensione nel tempo. La misura è l'area sopra il primo ciclo della forma d'onda oppure il primo ciclo nella regione delimitata, espressa in volt-secondo. L'area sopra il punto di riferimento comune è positiva, quella sotto è negativa.

Misurazioni istogramma

Misurazione	Descrizione
Conteggio delle forme d'onda	Consente di visualizzare il numero di forme d'onda che hanno contribuito all'istogramma.
Contatti nella finestra	Consente di visualizzare il numero di campioni nell'istogramma o sui relativi intervalli.
Contatti picco	Consente di visualizzare il numero di campioni nella classe che contiene il maggior numero di contatti.
Mediano	Consente di visualizzare i valori medi dei dati dell'istogramma, in cui la metà dei punti di dati dell'intero istogramma è inferiore al valore e l'altra metà è maggiore del valore.
Picco a picco	Consente di visualizzare il valore picco a picco dell'istogramma. Gli istogrammi verticali consentono di visualizzare la tensione della classe massima diversa da zero meno la tensione della classe minima diversa da zero. Gli istogrammi orizzontali consentono di visualizzare il periodo di tempo della classe diversa da zero più a destra meno la tensione della classe diversa da zero più a sinistra.
Max istogramma	Consente di visualizzare la tensione della classe massima diversa da zero negli istogrammi verticali o il periodo di tempo della classe diversa da zero più a destra negli istogrammi orizzontali.
Min istogramma	Consente di visualizzare la tensione della classe minima diversa da zero negli istogrammi verticali o il periodo di tempo della classe diversa da zero più a sinistra negli istogrammi orizzontali.
Media istogramma	Consente di misurare la media dei punti di dati dell'istogramma all'interno o sull'istogramma.
Deviazione standard	Consente di misurare la deviazione standard (deviazione espressa come valore quadratico medio) dei punti di dati dell'istogramma all'interno o sull'istogramma.
Sigma1	Consente di visualizzare la percentuale dei contatti nell'istogramma che si trovano all'interno di una deviazione standard della media dell'istogramma.
Sigma2	Consente di visualizzare la percentuale dei contatti nell'istogramma che si trovano all'interno di due deviazioni standard della media dell'istogramma.
Sigma3	Consente di visualizzare la percentuale dei contatti nell'istogramma che si trovano all'interno di tre deviazioni standard della media dell'istogramma.

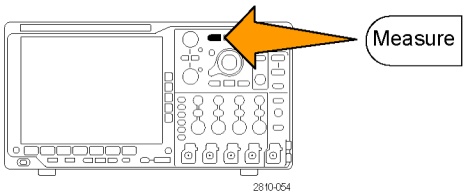
Personalizzazione di una misura automatica

È possibile personalizzare le misure automatiche utilizzando il gate, modificando le statistiche di misura, regolando i livelli di riferimento della misura oppure acquisendo un'istantanea.

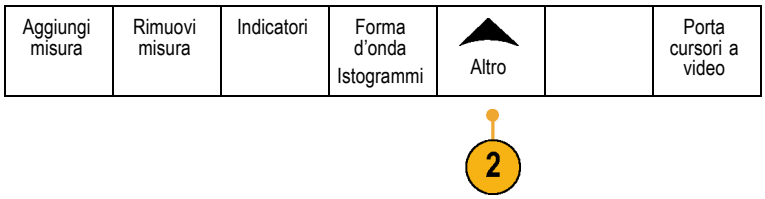
Gate

Il gating circoscrive la misura a una determinata porzione della forma d'onda. Per usare:

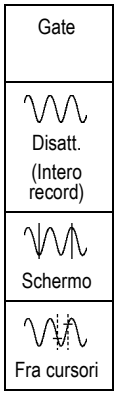
1. Premere il pulsante **Misura**.



2. Premere il pulsante **Altro** fino a selezionare **Gate** nel menu a comparsa.



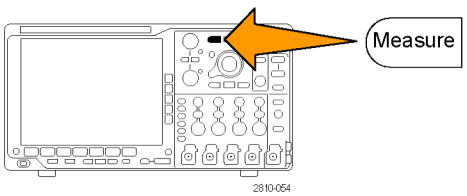
3. Posizionare i gate utilizzando le opzioni del menu sulla cornice laterale.



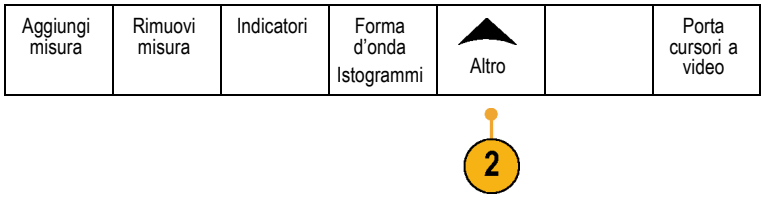
Statistiche

Le statistiche caratterizzano la stabilità delle misure. Per regolare le statistiche:

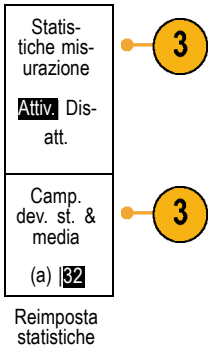
1. Premere il pulsante **Misura**.



2. Premere il pulsante **Altro** fino a selezionare **Statistiche** nel menu a comparsa.



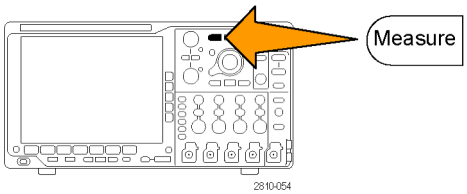
3. Selezionare le opzioni nel menu sulla cornice laterale. Qui è possibile determinare se attivare o disattivare le statistiche e quanti campioni usare per i calcoli della deviazione media e standard.



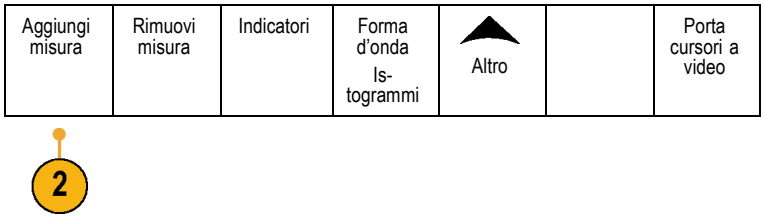
Istantanea

Per visualizzare tutte le misure con sorgente singola in un momento nel tempo:

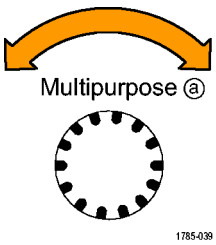
1. Premere il pulsante **Misura**.



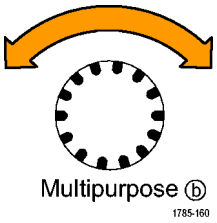
2. Premere il pulsante **Aggiungi misura**.



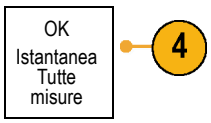
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare il canale **Sorgente** desiderato.



4. Ruotare la manopola multifunzione **b** e selezionare il **Tipo di misura** di **Istant.**



5. Premere il pulsante **OK Istantanea Tutte misure**.



6. Visualizzare i risultati.

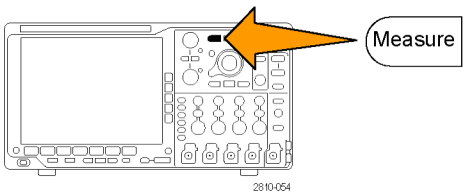
Istantanea su 1

Periodo	: 312,2µs	Frequenza	: 3,203kHz
Durata+	: 103,7µs	Durata-	: 208,5µs
Dur. Burst	: 936,5µs		
Salita	: 1,452µs	Discesa	: 1,144µs
Duty+	: 33.23%	Duty-	: 66.77 %
Overshoot+	: 7.143%	Overshoot-	: 7.143 %
Alta	: 9,200 V	Bassa	: -7,600 V
Massima	: 10,40 V	Minima	: -8,800 V
Ampiezza	: 16,80 V	Picco picco	: 19,20 V
Media	: -5,396 V	Mediac	: -5,396 V
RMS	: 7,769 V	RMSc	: 8,206 V
Area	: -21,58mVs	AreaCic	: -654,6µVs
Frnt. +	: 1	Frnt. -	: 0
Imp. +	: 2	Imp. -	: 2

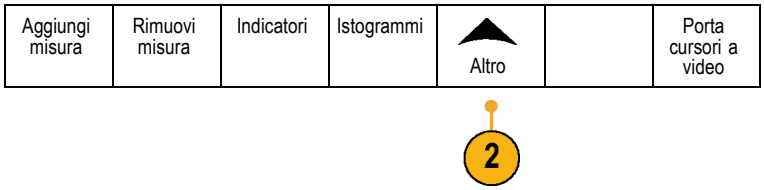
Livelli di riferim.

I livelli di riferimento determinano in che modo vengano acquisite le misure correlate al tempo. Vengono ad esempio usate per calcolare tempi di salita e discesa.

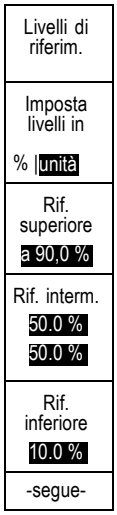
1. Premere il pulsante **Misura**.



2. Premere il pulsante **Altro** fino a selezionare **Livelli di riferimento** nel menu a comparsa.



3. Selezionare i livelli nel menu sulla cornice laterale.



Per calcolare i tempi di salita e di discesa usare il riferimento Superiore e Inferiore.

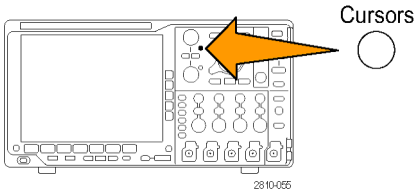
Usare il riferimento Medio soprattutto per le misure tra fronti, ad esempio le durate degli impulsi.

Misure manuali con i cursori

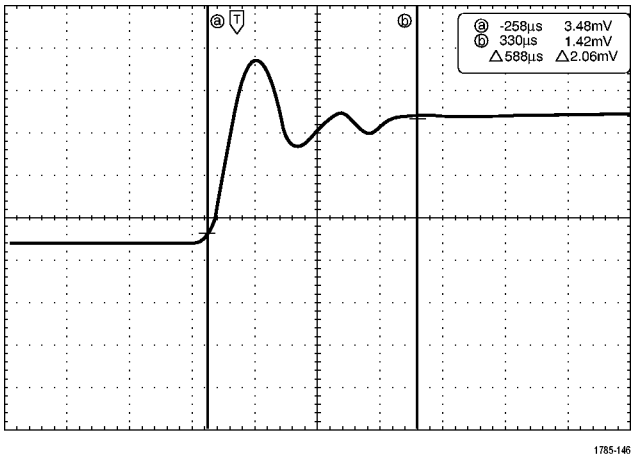
I cursori sono riferimenti interni allo schermo che possono essere posizionati nella forma d'onda per rilevare misure manuali sui dati acquisiti. Hanno l'aspetto di linee orizzontali e/o verticali. Per usare i cursori su canali analogici o digitali:

1. Premere **Cursori** per attivare i cursori.

*NOTA. Premere nuovamente per disattivare i cursori. È inoltre possibile premere e tenere premuto **Cursori** per visualizzare il menu Cursore.*

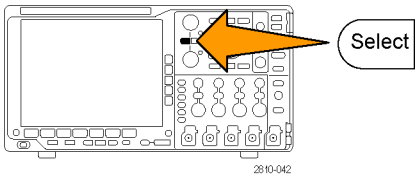


Nell'esempio, sulla forma d'onda selezionata sono presenti due cursori verticali. Ruotando la manopola multifunzione **a**, uno dei cursori si sposta a destra o a sinistra. Ruotando la manopola **b**, si sposta l'altro cursore.



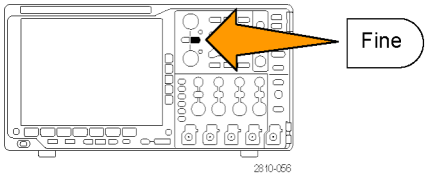
2. Con i cursori attivati, premere **Selezione**.

   In questo modo il collegamento dei cursori viene attivato e disattivato. Se il collegamento è attivato, ruotando la manopola multifunzione **a** si spostano entrambi i cursori, mentre ruotando la manopola multifunzione **b** è possibile regolare il tempo che intercorre fra i cursori.



3. Premere il pulsante **Regolazione** per passare con le manopole multifunzione **a** e **b** dalla regolazione approssimata a quella fine e viceversa.

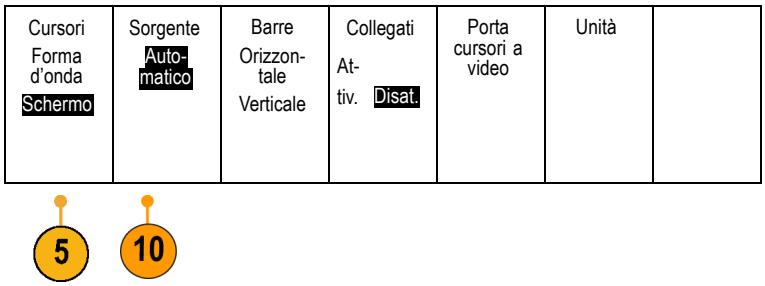
   Premendo **Regolazione** cambia anche la sensibilità delle altre manopole.



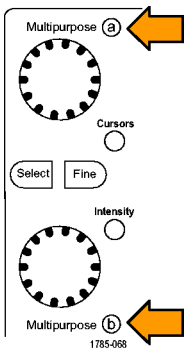
4. Premere e tenere premuto **Cursori** per visualizzare il menu Cursore.

5. Premere il pulsante **Cursori** sulla cornice inferiore per impostare i cursori su **Schermo**.

   Nella modalità schermo, sul reticolo verranno visualizzate due barre orizzontali e due barre verticali.



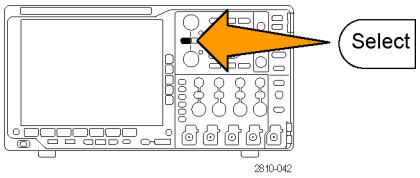
6. Per spostare la coppia di cursori orizzontali, ruotare le manopole multifunzione **a** e **b**.



7. Premere il pulsante **Selezione**.

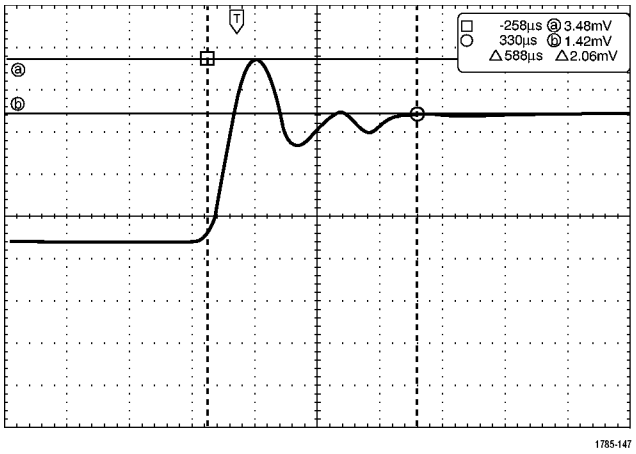
   In questo modo i cursori verticali verranno attivati, mentre quelli orizzontali verranno disattivati. Ora, ruotando le manopole multifunzione, si sposteranno i cursori verticali.

   Premere il pulsante **Selezione** nuovamente per attivare i cursori orizzontali.



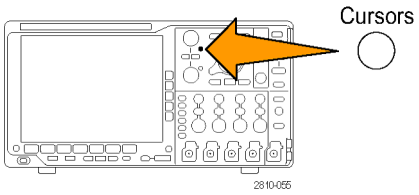
8. Visualizzare il cursore e la lettura del cursore.

NOTA. Sui canali digitali, i cursori consentono di rilevare misure temporali, non di ampiezza.



9. Visualizzare più forme d'onda sullo schermo premendo uno o più pulsanti di canale da **1** a **4** oppure, se si utilizza un modello MSO4000B, premendo il pulsante **D15 – D0**.

10. Tenere premuto **Cursori** per visualizzare nuovamente il menu dei cursori.



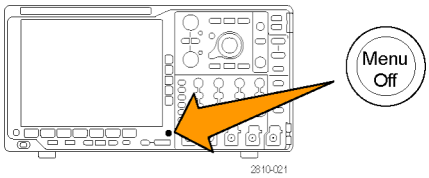
11. Premere **Sorgente** nel menu sulla cornice inferiore.

    Verrà visualizzato un menu a comparsa. La selezione del menu predefinito di **Auto** causerà l'esecuzione di misurazioni da parte dei cursori sulla forma d'onda selezionata (l'ultima utilizzata).

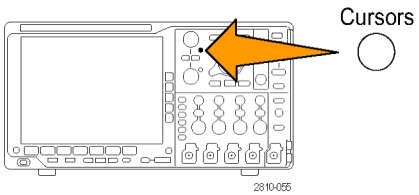
12. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scegliere un canale da misurare diverso da quello a cui fa riferimento **Auto**.

13. Premere il pulsante **Menu Off** per rimuovere il menu a comparsa.

14. Ruotare la manopola multifunzione **a** e effettuare le misurazioni mediante cursori sulla forma d'onda alternativa.



15. Premere il pulsante **Cursori** nuovamente. I cursori verranno disattivati. Sullo schermo non verranno visualizzati i cursori e la lettura del cursore.



Utilizzo delle letture dei cursori

Le letture dei cursori forniscono informazioni testuali e numeriche circa la posizione corrente dei cursori. L'oscilloscopio mostra sempre le letture quando i cursori sono attivati.

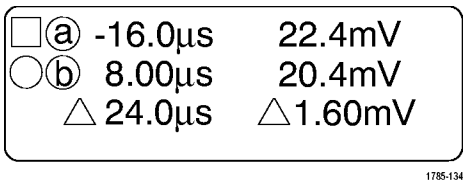
Le letture vengono riportate nell'angolo in alto a destra del reticolo. Se è attivata l'opzione Ingrandimento, la lettura viene visualizzata nell'angolo in alto a destra della finestra di ingrandimento.

Quando viene selezionato un bus, la lettura mostra i dati del bus decodificati nel formato scelto dalle opzioni del menu bus. Se è selezionato un canale digitale, i cursori mostrano i valori di tutti i canali digitali visualizzati.

NOTA. *Se sono selezionati bus seriali, il valore dei dati in quel punto è visualizzato nella lettura del cursore.*

Lettura Δ:

Le letture Δ indicano la differenza tra le posizioni del cursore.



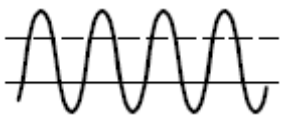
Lettura a:

Indica che il valore è controllato dalla manopola multifunzione **a**.

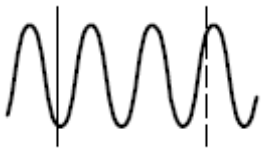
Lettura b:

Indica che il valore è controllato dalla manopola multifunzione **b**.

Le linee dei cursori orizzontali sul display misurano i parametri verticali, solitamente la tensione.



Le linee dei cursori verticali sul display misurano i parametri orizzontali, solitamente il tempo.



Se sono presenti i cursori verticale e orizzontale, il quadrato e il cerchio nella lettura sono associati alle manopole multifunzione.

Utilizzo dei cursori XY

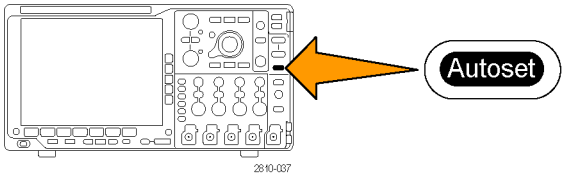
Quando è attiva la modalità di visualizzazione XY, le letture dei cursori appariranno alla destra del reticolo inferiore (XY) e includeranno le letture Rettangolare, Polare, Prodotto e Rapporto. I cursori a barra verticale della forma d'onda saranno visualizzati nel reticolo superiore (YT).

Impostazione di un istogramma

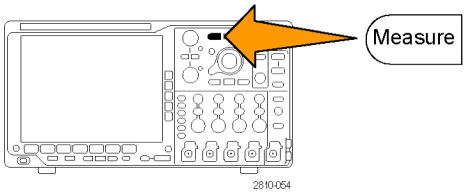
È possibile visualizzare un istogramma verticale (tensione) oppure orizzontale (periodo). Le misurazioni dell'istogramma consentono di ottenere dati di misurazione statistici relativi a una sezione di una forma d'onda lungo un asse. Le sorgenti di un istogramma possono essere uno qualsiasi dei quattro canali analogici, una forma d'onda matematica o una qualsiasi delle quattro forme d'onda di riferimento.

Visualizzazione di un istogramma

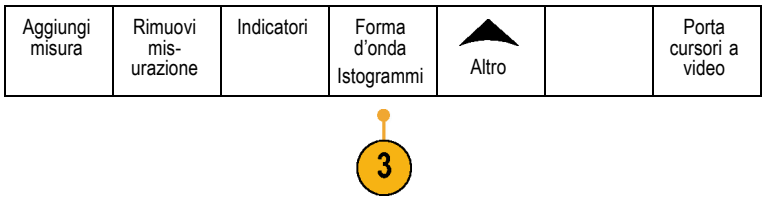
1. Impostare l'oscilloscopio affinché venga visualizzata la forma d'onda sulla quale misurare l'istogramma. Se necessario, utilizzare **Autoset**.



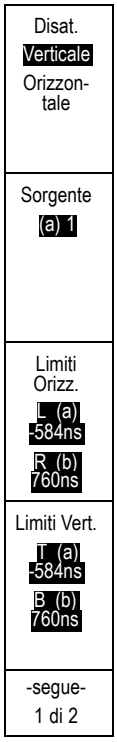
2. Premere il pulsante **Misura**.



3. Premere il pulsante **Istogrammi** sulla cornice inferiore.



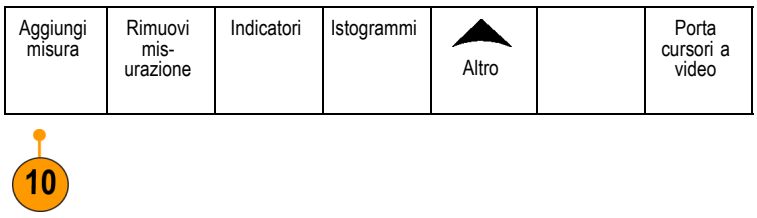
4. Premere il pulsante sulla cornice laterale superiore per selezionare l'asse della forma d'onda per cui si desidera visualizzare i valori dell'istogramma: **Verticale** oppure **Orizzontale**.
5. Premere il pulsante **Sorgente** sulla cornice laterale e utilizzare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale per cui si desidera visualizzare le misurazioni dell'istogramma.
6. Premere il pulsante **Limiti Orizz.** sulla cornice laterale e utilizzare le manopole multifunzione **a** e **b** per impostare gli intervalli **L** (sinistro) e **R** (destro) dell'istogramma.
7. Premere il pulsante **Limiti Vert.** sulla cornice laterale e utilizzare le manopole multifunzione **a** e **b** per impostare gli intervalli **T** (superiore) e **B** (inferiore) dell'istogramma.
8. Premere **-segue- 1 di 2**.



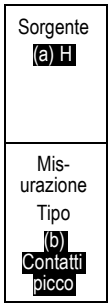
9. Premere il pulsante **Visualizza** sulla cornice laterale e selezionare **Lineare** o **Logaritmica**.

Aggiunta di misure ai dati dell'istogramma

1. Premere il pulsante **Aggiungi misura** sulla cornice inferiore per aggiungere misure ai dati dell'istogramma.



2. Premere il pulsante **Sorgente** sulla cornice laterale e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **H** per le misurazioni dell'istogramma.
3. Premere il pulsante **Tipo di misurazione** sulla cornice laterale e ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare una misurazione dell'istogramma.

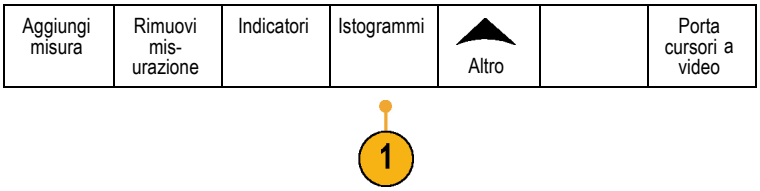


4. Premere il pulsante **OK Aggiungi misura** sulla cornice laterale per aggiungere la misura all'elenco di lettura delle misure.

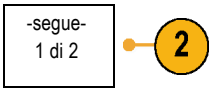
Ripristino delle misure e delle statistiche dell'istogramma

Per reimpostare le misure e le statistiche dell'istogramma, attenersi alla seguente procedura:

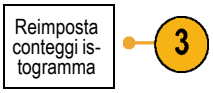
1. Premere il pulsante **Istogrammi** sulla cornice inferiore.



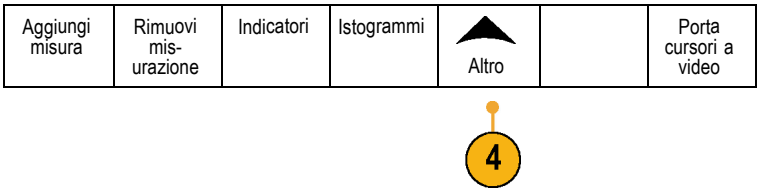
2. Premere il pulsante **-segue- 1 di 2** sulla cornice laterale.



3. Premere il pulsante **Reimposta conteggi istogramma** sulla cornice inferiore.

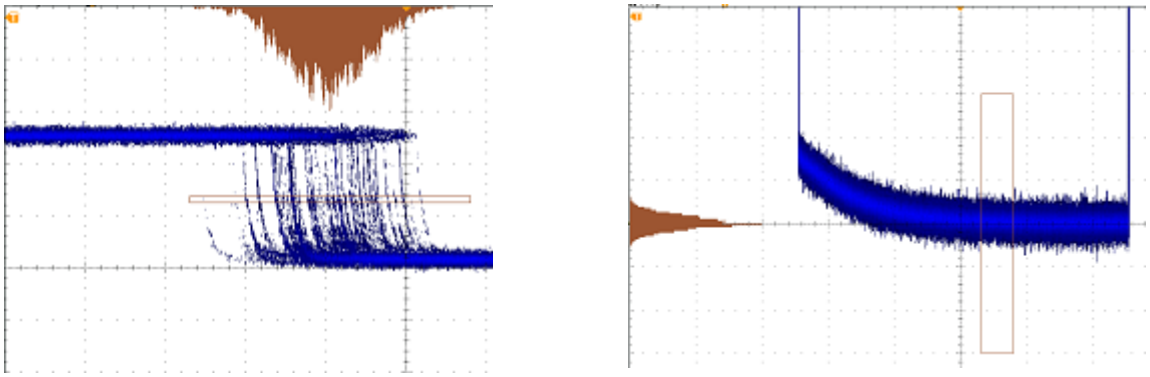


4. Premere il pulsante **Altro** sulla cornice inferiore.



5. Premere il pulsante **Reimposta statistiche** sulla cornice laterale.

È possibile visualizzare l'istogramma nella parte superiore (per istogrammi orizzontali) o nella parte sinistra (per istogrammi verticali) del reticolato.



Suggerimenti rapidi

- Utilizzare istogrammi orizzontali per misurare il jitter del segnale.
- Utilizzare istogrammi verticali per misurare il rumore del segnale.

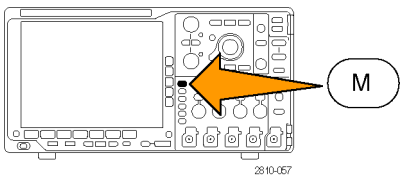
Utilizzo delle forme d'onda matematiche

La creazione delle forme d'onda matematiche consente di approfondire l'analisi delle forme d'onda dei canali e di riferimento. Combinando e trasformando le forme d'onda sorgente e altri dati in forme d'onda matematiche è possibile ricavare i dati richiesti dalle applicazioni utente.

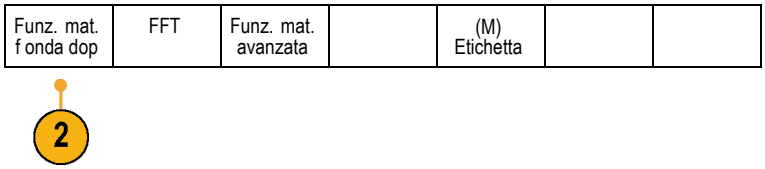
NOTA. *Le forme d'onda matematiche non sono utilizzabili con i bus seriali.*

Per eseguire semplici operazioni matematiche (+, –, *, ÷) su due forme d'onda, procedere come segue:

1. Premere il pulsante **Matematica**.

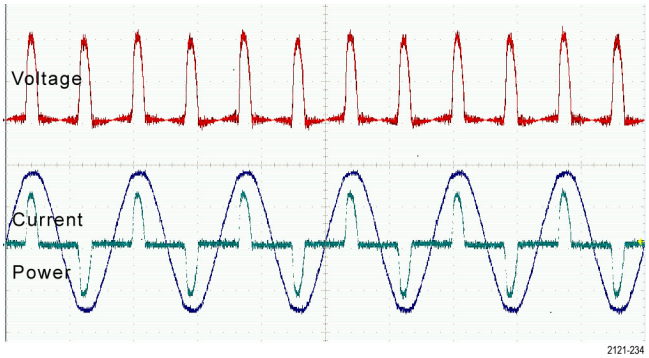


2. Premere il pulsante **Funz. mat. f onda dop**.



3. Nel menu sulla cornice laterale, impostare le sorgenti su canale **1**, **2**, **3**, **4** oppure sulle forme d'onda di riferimento **R1**, **2**, **3** o **4**. Selezionare l'operatore **+**, **–**, **x** o **÷**.

4. Ad esempio, è possibile calcolare la potenza moltiplicando una forma d'onda di tensione per una forma d'onda di corrente.



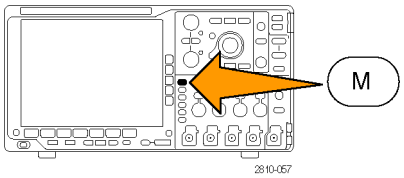
Suggerimenti rapidi

- Le forme d'onda matematiche possono essere create partendo da forme d'onda di canale o di riferimento, o da una combinazione delle due.
- Le misure possono essere effettuate sulle forme d'onda matematiche seguendo le stesse procedure impiegate per le forme d'onda di canale.
- Le forme d'onda matematiche ricavano la scala e la posizione orizzontali dalle sorgenti contenute nelle loro espressioni matematiche. La regolazione di questi parametri sulle forme d'onda sorgente comporta la regolazione della forma d'onda matematica.
- È possibile ingrandire le forme d'onda matematiche utilizzando la manopola interna della manopola Panoramica-Ingrandimento. La manopola esterna va utilizzata per posizionare l'area da sottoporre a ingrandimento. (Vedere pagina 126, *Gestione della lunghezza di registrazione*.)

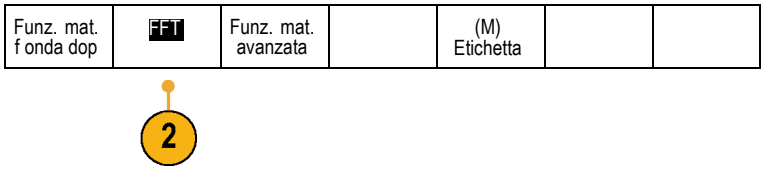
Utilizzo di FFT

Una trasformata rapida di Fourier (FFT) suddivide i segnali in componenti a frequenza, che vengono usate dall'oscilloscopio per visualizzare un grafico del dominio della frequenza di un segnale, invece del grafico del dominio del tempo solitamente visualizzato dall'oscilloscopio. È possibile associare queste frequenze con frequenze di sistema conosciute, quali clock di sistema, oscillatori o alimentatori.

1. Premere il pulsante **Matematica**.

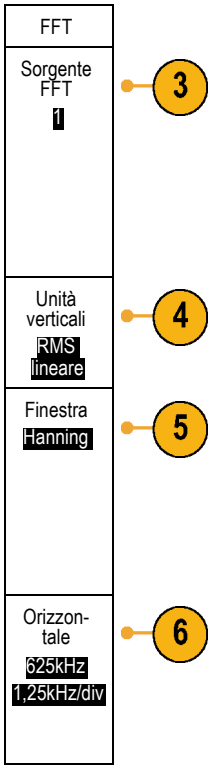


2. Premere il pulsante **FFT**.

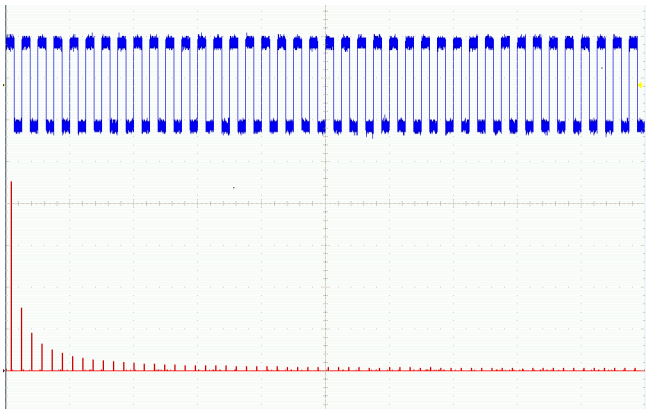


3. Premere ripetutamente il pulsante **Sorgente FFT** nel menu sulla cornice laterale, se necessario, e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare la sorgente da utilizzare. Le opzioni disponibili sono: canali 1, 2, 3, 4, forme d'onda di riferimento 1, 2, 3 e 4.
4. Premere ripetutamente il pulsante **Unità verticali** nel menu sulla cornice laterale per selezionare RMS lineare o dBV RMS.
5. Premere ripetutamente il pulsante **Finestra** nel menu sulla cornice laterale per selezionare la finestra desiderata.

   Sono disponibili le opzioni seguenti: Rettangolare, Hamming, Hanning e Blackman-Harris.
6. Premere il pulsante **Orizzontale** nel menu sulla cornice laterale per attivare le manopole multifunzione **a** e **b** per effettuare la panoramica e ingrandire la visualizzazione FFT.



7. L'FFT verrà visualizzata sul display.



Suggerimenti rapidi

- Utilizzare lunghezze di registrazione ridotte per ottenere una risposta più rapida dallo strumento.
- Le lunghezze di registrazione estese sono indicate invece per ridurre il rumore relativo al segnale e per aumentare la risoluzione di frequenza.
- Se desiderato, utilizzare la funzione di ingrandimento insieme a **Posizione** e **Scala** per ingrandire e posizionare la forma d'onda FFT.
- Utilizzare la scala predefinita dBV RMS per visualizzare in dettaglio frequenze multiple, anche di ampiezze molto diverse, oppure la scala RMS lineare per avere una visione complessiva del modo in cui tutte le frequenze si rapportano le une alle altre.
- La funzione FFT fornisce quattro finestre. Ciascuna finestra rappresenta un compromesso tra risoluzione di frequenza e precisione di magnitudine. Il tipo di finestra da utilizzare varia in base all'elemento da misurare e alle caratteristiche del segnale sorgente. Per scegliere la finestra più adatta, attenersi alle indicazioni riportate nella seguente tabella.

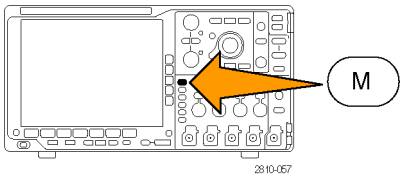
Descrizione	Finestra
Rettangolare Questo tipo di finestra è il più indicato per risolvere frequenze molto vicine allo stesso valore, ma è il meno indicato per misurare con precisione l'ampiezza di queste frequenze. È il più indicato per misurare lo spettro di frequenza di segnali non ripetitivi e per misurare i componenti della frequenza in prossimità di C.C. La finestra Rettangolare va utilizzata per misurare transitori o burst in cui i livelli del segnale prima e dopo l'evento sono quasi uguali. Utilizzare inoltre questa finestra per onde sinusoidali di uguale ampiezza con frequenze molto simili e per rumore casuale a larga banda con uno spettro variabile in modo relativamente lento.	
Hamming Questo tipo di finestra è il più indicato per risolvere frequenze molto vicine allo stesso valore, e offre una maggior precisione sull'ampiezza rispetto alla finestra rettangolare. Rispetto alla finestra Hanning, ha una risoluzione di frequenza leggermente migliore. Questa finestra va usata per misurare rumore casuale sinusoidale, periodico e a banda stretta, e opera su transitori o burst in cui i livelli del segnale prima e dopo l'evento sono significativamente differenti.	

Descrizione	Finestra
Hanning Si tratta di una finestra ottima per misurare la precisione dell'ampiezza, ma non per risolvere le frequenze. Questa finestra va usata per misurare rumore casuale sinusoidale, periodico e a banda stretta, e opera su transitori o burst in cui i livelli del segnale prima e dopo l'evento sono significativamente differenti.	
Blackman-Harris: Si tratta di una finestra ottima per misurare l'ampiezza delle frequenze, ma è la peggiore per risolvere le frequenze. Va utilizzata per misurare forme d'onda prevalentemente a frequenza singola per cercare armoniche di ordine superiore.	

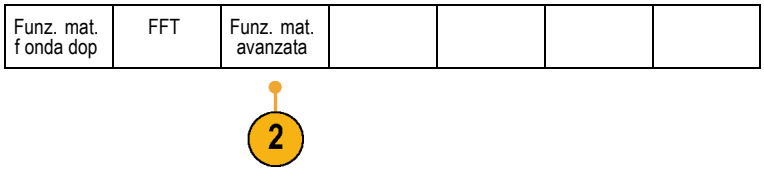
Utilizzo della matematica avanzata

La funzione matematica avanzata consente di creare un'espressione di forma d'onda di funzione matematica personalizzata che può incorporare forme d'onda attive e di riferimento, misure e/o costanti numeriche. Per usare questa funzione:

1. Premere **Matematica**.



2. Premere **Matematica avanzata**.

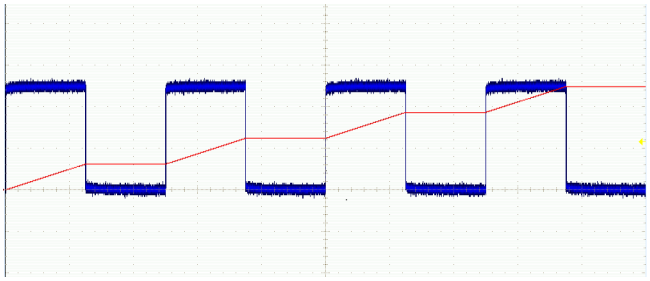


3. Usare i pulsanti nel menu sulla cornice laterale per creare espressioni personalizzate.

4. Premere il pulsante **Modifica espressione** e usare le manopole multifunzione e i pulsanti del menu sulla cornice inferiore per creare un'espressione. Una volta terminato, premere il pulsante **OK Accetta** nel menu sulla cornice laterale.

Ad esempio, per usare **Modifica espressione** per ricavare l'integrale di un'onda quadra:

1. Premere il pulsante **Cancella** sulla cornice inferiore.
2. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Int(**.
3. Premere il pulsante **Inserisci selezione**.
4. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale**1**.
5. Premere il pulsante **Inserisci selezione**.
6. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **)**.
7. Premere il pulsante **OK Accetta**.

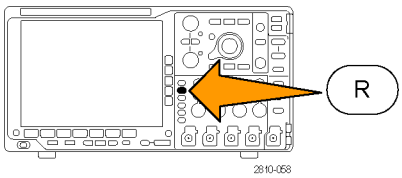


Utilizzo delle forme d'onda di riferimento

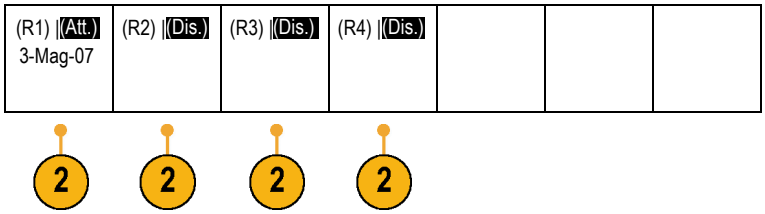
Creare una forma d'onda di riferimento per memorizzare una forma d'onda, ad esempio per creare uno standard al quale confrontare altre forme d'onda. Per utilizzare le forme d'onda di riferimento:

NOTA. *Le forme d'onda di riferimento 10 M e 20 M sono volatili e non vengono salvate quando si spegne l'oscilloscopio. Per conservare queste forme d'onda, salvarle su un supporto di memorizzazione esterno.*

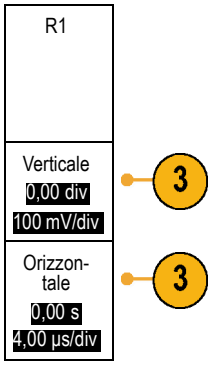
1. Premere il pulsante **Rif R**. Verrà visualizzato il menu di riferimento sulla cornice inferiore.



2. Utilizzare le opzioni del menu sulla cornice inferiore per visualizzare o selezionare una forma d'onda di riferimento.



3. Utilizzare il menu sulla cornice laterale e le manopole multifunzione per regolare le impostazioni verticale e orizzontale della forma d'onda di riferimento.



Suggerimenti rapidi

- **Selezione e visualizzazione delle forme d'onda di riferimento.** È possibile visualizzare contemporaneamente tutte le forme d'onda di riferimento. Premere l'opportuno pulsante dello schermo per selezionare una determinata forma d'onda di riferimento.
- **Rimozione delle forme d'onda di riferimento dal display.** Per rimuovere una forma d'onda di riferimento dal display, premere il pulsante **R** sul pannello anteriore per accedere al menu sulla cornice inferiore. Premere quindi il pulsante associato nel menu sulla cornice inferiore per disattivarlo.
- **Regolazione della scala e della posizione di una forma d'onda di riferimento.** È possibile posizionare o regolare la scala di una forma d'onda di riferimento indipendentemente da tutte le altre forme d'onda visualizzate. Selezionare la forma d'onda di riferimento, quindi regolarla con una manopola multifunzione. È possibile effettuare questa operazione anche durante l'esecuzione dell'acquisizione.

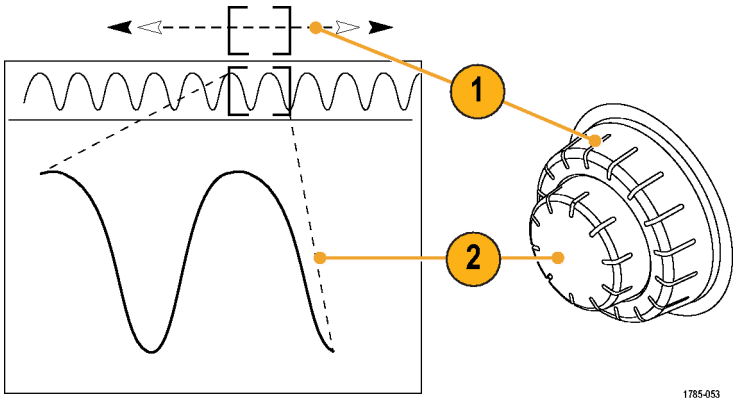
  Se è selezionata una forma d'onda di riferimento, la regolazione della scala e della posizione funziona allo stesso modo sia quando l'ingrandimento è attivato sia quando è disattivato.
- **Salvataggio delle forme d'onda di riferimento 10 M e 20 M.** Le forme d'onda di riferimento 10 M e 20 M sono volatili e non vengono salvate quando si spegne l'oscilloscopio. Per conservare queste forme d'onda, salvarle su un supporto di memorizzazione esterno.

Gestione della lunghezza di registrazione

I comandi di Wave Inspector (ingrandimento/panoramica, riproduzione/pausa, contrassegno, ricerca) favoriscono una gestione efficace delle forme d'onda con elevata lunghezza di registrazione. Per ingrandire orizzontalmente una forma d'onda, ruotare la manopola Ingrandimento. Per scorrere una forma d'onda ingrandita, ruotare la manopola Panoramica.

La manopola Panoramica-Ingrandimento presenta:

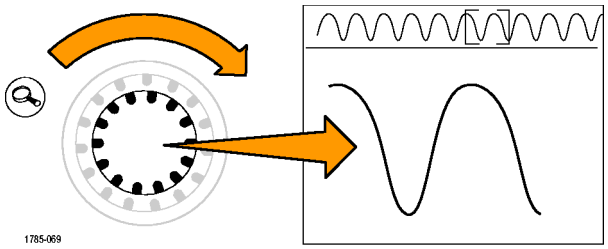
1. una manopola esterna di panoramica
2. una manopola interna di ingrandimento



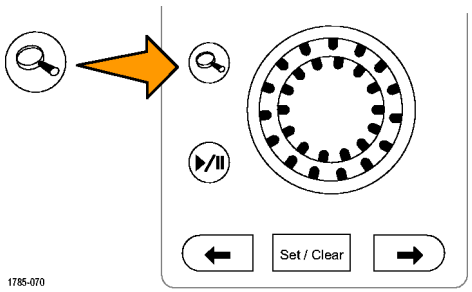
Ingrandimento di una forma d'onda

Per ingrandire:

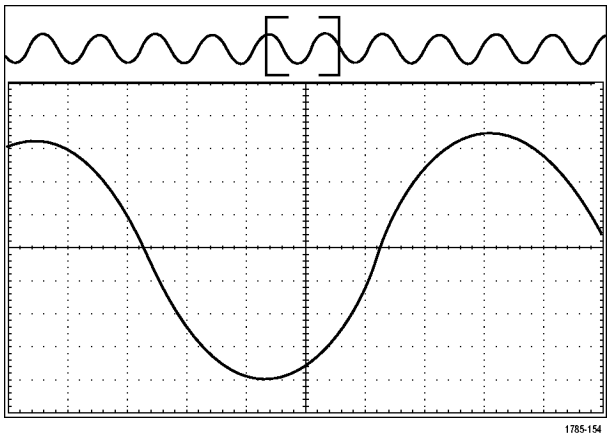
1. Ruotare la manopola interna della manopola Panoramica-Ingrandimento in senso orario per ingrandire una determinata porzione della forma d'onda. Per tornare alle dimensioni originarie della forma d'onda, ruotare la manopola in senso antiorario.



2. Per attivare o disattivare la modalità ingrandimento, premere il pulsante di ingrandimento.



3. Esaminare l'immagine ingrandita della forma d'onda che viene visualizzata nella porzione più grande, in basso, sul display. La porzione superiore del display riporta la posizione e le dimensioni della porzione ingrandita della forma d'onda, nel contesto della registrazione generale.

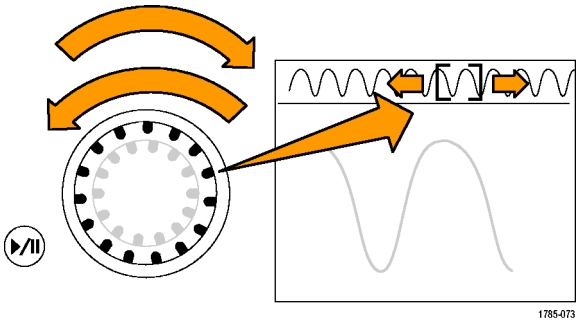


Panoramica della forma d'onda

Quando la funzione di ingrandimento è attivata, è possibile usare la funzione di panoramica per scorrere rapidamente la forma d'onda. Per usare la panoramica:

1. Ruotare la manopola Panoramica (esterna) della manopola Panoramica-Ingrandimento per scorrere la forma d'onda.

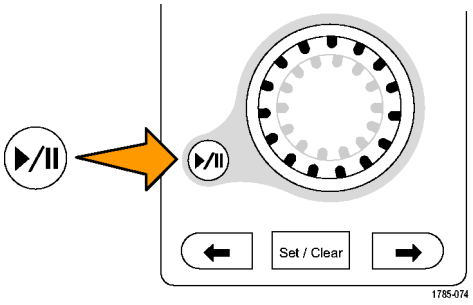
   Per scorrere in avanti, ruotare la manopola in senso orario, mentre per scorrere all'indietro, ruotarla in senso antiorario. Quanto più la manopola viene ruotata, tanto più velocemente scorrerà la finestra di ingrandimento.



Riproduzione e pausa delle forme d'onda

Usare la funzione di riproduzione-pausa per scorrere automaticamente una registrazione di forma d'onda. Per usarla:

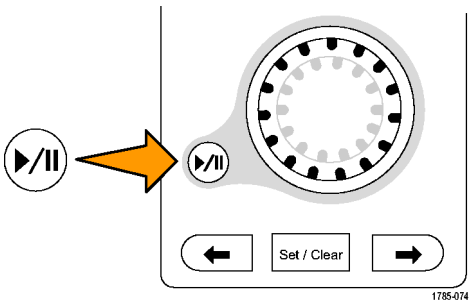
1. Attivare la modalità riproduzione-pausa premendo il corrispondente pulsante.
2. Regolare la velocità di riproduzione ruotando la manopola di panoramica (esterna). Più a fondo viene ruotata, più veloce sarà la riproduzione.



3. Per invertire la direzione di riproduzione è sufficiente ruotare in senso inverso la manopola di panoramica.

4. Durante la riproduzione, e fino a un certo punto, quanto più la manopola viene ruotata, tanto più la forma d'onda accelera. Ruotando la manopola fino a fine corsa, la velocità di riproduzione non aumenta, ma la finestra di ingrandimento si sposta rapidamente in quella direzione. La funzione di rotazione massima serve appunto per riprodurre una parte di forma d'onda appena vista e che si desidera rivedere.

5. Attivare la modalità riproduzione-pausa premendo l'apposito pulsante.



Ricerca e apposizione di riferimenti sulle forme d'onda

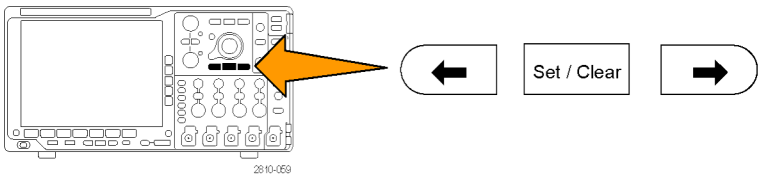
È possibile apporre riferimenti sui punti ritenuti interessanti della forma d'onda acquisita. Questi riferimenti aiutano a circoscrivere l'analisi a determinate regioni della forma d'onda; è possibile apporre riferimenti automaticamente, in caso di corrispondenza a specifici criteri, oppure manualmente, inserendoli di volta in volta nei punti di interesse. Con i tasti freccia si passerà da riferimento a riferimento, cioè da area di interesse ad area di interesse. È possibile cercare e inserire contrassegnare automaticamente molti dei parametri su cui viene eseguito il trigger.

I riferimenti di ricerca costituiscono un mezzo per contrassegnare una regione della forma d'onda per riferimento. È possibile impostare riferimenti automaticamente con criteri di ricerca e cercare e inserire riferimenti su regioni con determinati fronti, durate degli impulsi, runt, stati logici, tempi di salita/discesa, setup e ritenuta e tipi di ricerca di bus.

Per impostare ed eliminare manualmente i riferimenti:

1. Spostare il riquadro di ingrandimento sull'area della forma d'onda su cui impostare o eliminare un contrassegno di ricerca ruotando la manopola di panoramica (esterna).

   Premere il tasto freccia successivo (→) o precedente (←) per passare a un contrassegno esistente.



2. Premere **Imposta/Cancella**.

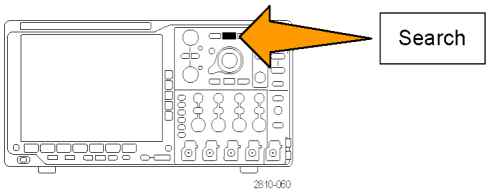
   Se nessun contrassegno di ricerca si trova al centro dello schermo, l'oscilloscopio ne aggiungerà uno.

3. Esaminare la forma d'onda spostandosi da un contrassegno di ricerca a un altro. Utilizzare i tasti freccia successivo (→) o precedente (←) per passare da una posizione contrassegnata a un'altra senza dover agire su altri comandi.

4. Eliminare un contrassegno. Raggiungere il contrassegno da eliminare premendo il tasto freccia successivo (→) o precedente (←). Per rimuovere il contrassegno corrente centrale, premere **Imposta/Cancella**. Funziona sia con i contrassegni creati manualmente che con quelli creati automaticamente.

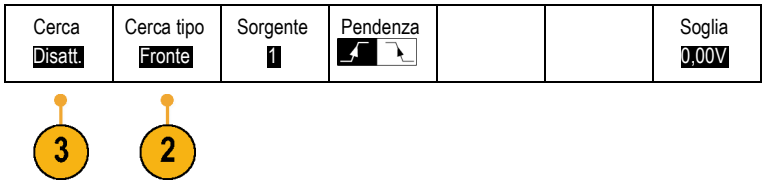
Per impostare ed eliminare automaticamente i riferimenti di ricerca:

1. Premere **Ricerca**.



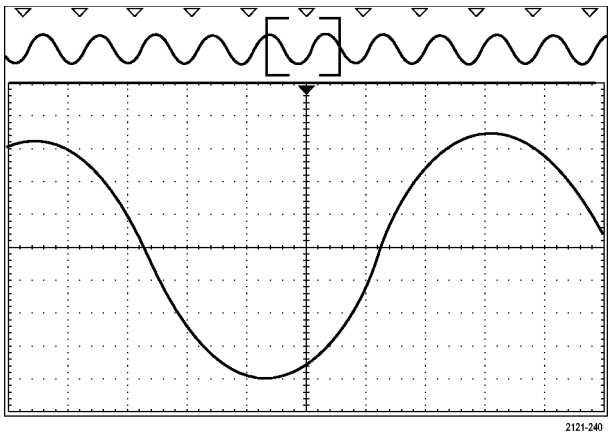
2. Selezionare il tipo di ricerca nel menu sulla cornice inferiore.

   Il menu di ricerca è simile al menu dei trigger.



3. Attivare la ricerca nel menu sulla cornice laterale.

4. Sullo schermo, i riferimenti automatici sono indicati da triangoli vuoti, mentre i contrassegni personalizzati (definiti dall'utente) sono indicati da triangoli pieni. Vengono visualizzati nelle visualizzazioni normali e ingrandite.
5. Per esaminare rapidamente la forma d'onda spostandosi di contrassegno in contrassegno, utilizzare i tasti freccia successivo (→) e precedente (←). Non sono richieste altre regolazioni.



Suggerimenti rapidi.

- È possibile copiare le impostazioni dei trigger per cercare altre posizioni, sulla forma d'onda acquisita, che soddisfano le condizioni di trigger.
- Le impostazioni della ricerca possono a loro volta essere copiate nel trigger.
- I riferimenti personalizzati (utente) sono salvati con la forma d'onda quando questa e l'impostazione vengono salvate.
- Il salvataggio della forma d'onda non comporta il salvataggio dei contrassegni automatici, che tuttavia possono essere facilmente ri-acquisiti utilizzando di nuovo la funzione di ricerca.
- I criteri di ricerca vengono salvati nell'impostazione salvata.

Wave Inspector offre le seguenti funzionalità di ricerca:

Ricerca	Descrizione
Fronte	Cerca fronti (in salita o in discesa) con un livello di soglia specificato dall'utente.
Durata dell'impulso	Cerca durate dell'impulso positive o negative che siano >, <, = o ≠ rispetto a una durata dell'impulso specificata dall'utente.
Runt (Anomalo)	Cerca impulsi positivi o negativi che incrociano una soglia di ampiezza ma che non riescono a incrociare una seconda soglia prima di incrociare nuovamente la prima. Cerca tutti gli impulsi anomali o solo quelli con una durata >, <, = o ≠ rispetto a una durata specificata dall'utente.
Logico	Cerca un modello logico (AND, OR, NAND o NOR) su diverse forme d'onda, con ogni ingresso impostato a Alto, Basso o Ignora. Cerca quando l'evento diventa vero, falso o rimane valido per una durata >, <, = o ≠ rispetto a una durata specificata dall'utente. È inoltre possibile definire uno degli ingressi come clock per ricerche sincrone (stato).
Setup & ritenuta	Cerca le violazioni dei tempi di Setup e ritenuta specificati dall'utente.

Ricerca	Descrizione
Tempo salita/discesa	Cerca durate dell'impulso positive e/o negative che siano >, <, = o ≠ rispetto a una durata specificata dall'utente.
Bus	Parallelo: ricerca di un valore binario o esadecimale (solo serie MSO4000B). I²C: Cerca Start, Start ripetuto, Stop, Riconoscimento mancante, Indirizzo, Dati o Indirizzo e Dati. SPI: Cerca SS attivo, MOSI, MISO or MOSI & MISO CAN: Cerca Inizio frame, Tipo di frame (dati, remoto, errore, sovraccarico), Identificatore (standard o esteso), Dati, Identificatore e dati, Fine frame o Ric. mancante, Errore bit riempimento RS-232, RS-422, RS-485, UART: Cerca Bit inizio Tx, Bit inizio Rx, Tx Fine del pacchetto EoP, Rx Fine del pacchetto EoP, Dati Tx, Dati Rx, Errore parità Tx, Errore parità Rx. LIN: Cerca Sinc., Identificatore, Dati, ID & dati, Frame attivaz., Frame sospns., Errore FlexRay: Cerca Inizio frame, Tipo di frame, Identificatore, Numero cicli, Campi int.ne, Dati, ID & dati, Fine frame, Errore Audio: Cerca Selezione parola o Dati USB: Cerca Sinc., Reimposta, Suspend (Sospendi), Resume (Riprendi), Fine del pacchetto, Token (Address) Packet (Pacchetto token (indirizzo)), Data Packet (Pacchetto dati), Handshake Packet (Pacchetto handshake), Special Packet (Pacchetto specifico) o Errore Ethernet ricerca di Inizio frame, Indirizzi MAC, Lunghezza/Tipo MAC, Dati client MAC, Fine del pacchetto, Inattività, Errore FCS (CRC). Se è attivato Tag Q-(VLAN), è inoltre possibile cercare Informazioni di controllo tag Q.

Test dei limiti e delle maschere

Monitorare un segnale di ingresso attivo rispetto a una maschera ed estrarre i risultati di riuscita e di errore giudicando se il segnale di ingresso si trova nei limiti della maschera. Per impostare ed eseguire un test dei limiti o delle maschere, effettuare le seguenti operazioni:

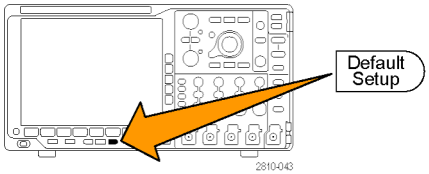
1. Selezionare o creare la maschera.
2. Impostare il test.
3. Eseguire il test e visualizzare i risultati.

Creare o selezionare la maschera

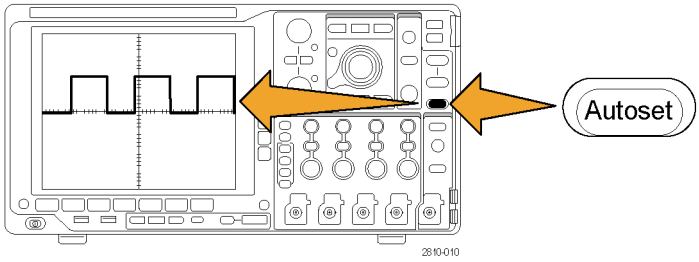
È possibile creare o selezionare tre tipi di maschera: test dei limiti, standard e personalizzata.

Creare una maschera di test dei limiti.

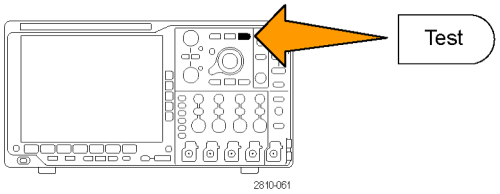
1. Premere il pulsante **Default Setup** sul pannello anteriore.



2. Collegare la sonda dall'oscilloscopio alla sorgente della maschera.
3. Premere il pulsante **Autoset** del pannello anteriore.

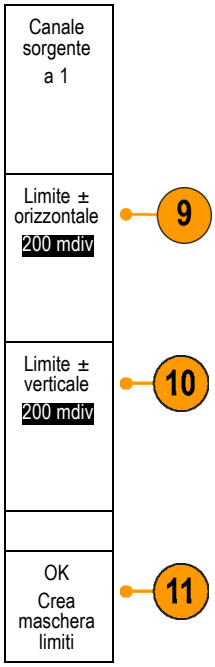


4. Premere il pulsante **Test** del pannello anteriore.



5. Premere la voce **Applicazione** del menu sulla cornice inferiore. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Test limiti/maschere** dal menu.
6. Premere la voce **Seleziona maschera** del menu sulla cornice inferiore e dal menu laterale selezionare **Test limiti**.

7. Premere **Crea maschera limiti** dal menu sulla cornice inferiore.
8. Nel menu sulla cornice laterale, premere **Canale sorgente** e ruotare la manopola multifunzione **a** per scegliere la forma d'onda da utilizzare come modello per il test dei limiti.
9. Premere **Limite ± orizzontale** per impostare i limiti orizzontali della maschera. Le unità si riferiscono alle divisioni del reticolo, nel quale una divisione principale contiene 1.000 millidivisioni (mdiv).
10. Premere **Limite ± verticale** per impostare i limiti verticali della maschera. Le unità si riferiscono alle divisioni del reticolo, nel quale una divisione principale contiene 1.000 millidivisioni (mdiv).
11. Premere **OK Crea maschera limiti** per creare la maschera nell'oscilloscopio.



Selezionare una maschera standard.

1. Premere il pulsante **Test** del pannello anteriore.
2. Premere la voce **Applicazione** del menu sulla cornice inferiore. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Test limiti/maschere** dal menu.
3. Premere la voce **Seleziona maschera** del menu sulla cornice inferiore e dal menu laterale selezionare **Standard**.
4. Premere il pulsante **Seleziona standard** sulla cornice inferiore.

5. Utilizzare le voci del menu laterale per selezionare lo standard desiderato da utilizzare.
6. Premere il pulsante **OK Applica standard** nel menu sulla cornice laterale.

Creare una maschera personalizzata. Esistono tre modi per creare una maschera personalizzata. È possibile modificare una maschera standard, caricare una maschera da un file di testo oppure creare una maschera tramite un'interfaccia remota.

Creare una maschera personalizzata modificando una maschera standard.

1. Premere il pulsante **Test** del pannello anteriore.
2. Premere la voce **Applicazione** del menu sulla cornice inferiore. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Test limiti/maschere** dal menu.
3. Premere la voce **Seleziona maschera** del menu sulla cornice inferiore e dal menu laterale selezionare **Standard**.
4. Premere il pulsante **Seleziona standard** sulla cornice inferiore.
5. Utilizzare il menu sulla cornice laterale per selezionare lo standard desiderato da utilizzare.
6. Premere il pulsante **OK Applica standard** nel menu sulla cornice laterale.
7. Premere il pulsante **Imposta maschera** sulla cornice inferiore.
8. Premere **Copia masch. attiva in Personal.** dal menu sulla cornice laterale.

9. Premere **Modifica maschera personalizzata** dal menu sulla cornice inferiore.
10. Ruotare la manopola multifunzione **a** per regolare la maschera personalizzata **Margine verticale**, come mostrato nel menu sulla cornice laterale. Un valore positivo dividerà i segmenti superiori e inferiori della maschera. Un valore negativo unirà i segmenti superiori e inferiori.

NOTA. Per ulteriori informazioni sulle funzionalità di modifica, vedere la sezione "Creare una maschera personalizzata da un file di testo" oppure la sezione "Creare una maschera tramite un'interfaccia remota".

Creare una maschera personalizzata da un file di testo.

1. Premere il pulsante **Test** del pannello anteriore.
2. Premere la voce **Applicazione** nel menu sulla cornice inferiore. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Test limiti/maschere** dal menu.
3. Premere la voce **Imposta maschera** sulla cornice inferiore.

4. Dal menu sulla cornice laterale, premere **Ric. masc. dal file**.

Il file di testo della maschera dovrà avere un'estensione del nome file ".msk" e utilizzare il seguente formato:

```
:REM "Initialize the custom mask"
:MASK:CUSTom INIT
:REM "Mask Setup Information"
:MASK:USER:LABEL "Custom Mask of STS-1"
:MASK:USER:AMPLITUDE 1.0000
:MASK:USER:VSCALE 200.0000E-3
:MASK:USER:VPOS -2.5000
:MASK:USER:VOFFSET 0.0E+0
:MASK:USER:HSCALE 4.0000E-9
:MASK:USER:HTRIGPOS 318.1000E-3
:MASK:USER:WIDTH 29.5500E-9
:MASK:USER:RECORDLENGTH 1000
:MASK:USER:TRIGTOSAMP 7.2750E-9
:REM "Mask Points are Defined in Volts and Seconds"
:REM "Points in a segment must be defined in counter clockwise order"
:REM "A single point at 0,0 indicates an empty segment"
:MASK:USER:SEG1:POINTS -7.5000E-9,1.5000,-7.5000E-9,100.0000E-3,-5.1656E-
9,100.0000E-3,-1.3536E-9,500.0000E-3,-1.3536E-9,1.2000,7.2750E-9,1.1000,15.9036E-
9,1.2000,15.9036E-9,500.0000E-3,19.7156E-9,100.0000E-3,22.0500E-9,100.0000E-
3,22.0500E-9,1.5000
:MASK:USER:SEG2:POINTS -7.5000E-9,-500.0000E-3,22.0500E-9,-500.0000E-3,22.0500E-9,-
100.0000E-3,13.4214E-9,-200.0000E-3,13.4214E-9,500.0000E-3,11.6780E-9,800.0000E-
3,7.2750E-9,900.0000E-3,2.8720E-9,800.0000E-3,1.1286E-9,500.0000E-3,1.1286E-9,-
200.0000E-3,-7.5000E-9,-100.0000E-3
:MASK:USER:SEG3:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG4:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG5:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG6:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG7:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG8:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
```

Creare una maschera personalizzata tramite un'interfaccia remota. Per utilizzare i comandi dell'interfaccia remota per creare e modificare una maschera, vedere il manuale MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscope Programmer Manual (Manuale del programmatore degli oscilloscopi serie MSO4000B e DPO4000B.

Impostare il test.

Per impostare il test dei limiti o delle maschere, collegare la sorgente del test all'oscilloscopio. Per un test dei limiti, definire le impostazioni orizzontale e verticale della sorgente di test sugli stessi valori utilizzati per creare la maschera del test dei limiti. Premere la voce **Imposta test** del menu sulla cornice inferiore e defiire le seguenti impostazioni:

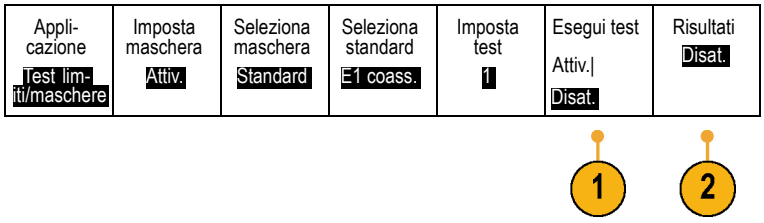
Impostazione	Descrizione
Canale sorgente	Selezionare il canale per il quale eseguire il test
Violazione soglia	Impostare il numero di violazioni che si possono verificare prima che lo stato di un test venga considerato non riuscito.
Arresta dopo forma d'onda	Impostare l'arresto del test dopo un numero stabilito di forme d'onda.

Impostazione	Descrizione
Arresto dopo tempo	Impostare l'arresto del test dopo che è trascorsa una quantità di tempo stabilita.
Seleziona azione su errore	Impostare il modo in cui l'oscilloscopio risponde alla mancata riuscita del test. È possibile impostare più azioni. Le azioni disponibili sono: Arresta acquisizione Salva f. d'onda in file Salva imm. schermo in file Stampa imm. schermo Impulso aux out Imposta una richiesta di servizio di interfaccia remota (SRQ)
Seleziona azione su comp. test	Impostare il modo in cui l'oscilloscopio risponde al completamento del test. È possibile impostare più azioni. Le azioni disponibili sono: Impulso aux out Imposta una richiesta di servizio di interfaccia remota (SRQ)
Ritardo pre-test	Impostare un ritardo prima di avviare un test.

Impostazione	Descrizione
Ripeti test	Impostare **Attiv.** per ripetere il test dopo un numero minimo di forme d'onda o una quantità di tempo minima. Impostare **Disat.** per eseguire il test una sola volta, senza ripeterlo.
Polarità maschera	Impostare la polarità maschera da utilizzare durante il test. Se viene selezionato **Entr.**, il test verrà eseguito con la polarità **Normale** per circa metà del numero di forme d'onda previsto o della quantità di tempo prevista, quindi verrà eseguito con la polarità **Invertita** per la restante parte del test.

Eseguire il test e visualizzare i risultati

1. Premere la voce **Esegui test** sulla cornice inferiore per avviare e arrestare il test.
2. Premere la voce **Risultati** sulla cornice inferiore e utilizzare il menu laterale per scegliere se mostrare i risultati di base o più dettagliati. È inoltre possibile reimpostare i risultati.



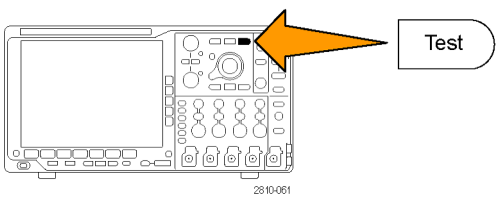
Suggerimenti rapidi

- Utilizzare la modalità di acquisizione per creare una maschera del test dei limiti più uniforme e più pulita.
- Se si desidera riutilizzare la maschera in seguito, salvare in un file selezionando **Imposta maschera** dal menu inferiore e **Salva masc. nel file** dal menu sulla cornice laterale.
- Per semplificare l'impostazione della sorgente del test, salvare l'impostazione dell'oscilloscopio in modo che in seguito sia possibile ricaricare le impostazioni rapidamente per visualizzare la sorgente del test per il test dei limiti in modo corretto.
- Fare in modo da definire nuovamente la scala della maschera rispetto alle modifiche di impostazione del canale sorgente selezionando **Imposta maschera** dal menu inferiore e **Blocca masc. in sorgente** come **Attiv.** con il menu sulla cornice laterale.
- Quando si utilizza il test delle maschere, la forma d'onda matematica non è disponibile.

Analisi della potenza

Il modulo di analisi della potenza DPO4PWR consente di acquisire, misurare e analizzare i segnali di potenza. Per utilizzare quest'applicazione:

1. Premere il pulsante **Test**.



2. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Analisi della potenza**.

3. Premere il pulsante **Analisi**.

4. Utilizzare i pulsanti sulla cornice laterale per selezionare la funzione di analisi desiderata.

   Le analisi che è possibile scegliere sono qualità della potenza, perdita per commutazione, armoniche, ripple, modulazione, area operativa di sicurezza e disallineamento. Per ulteriori informazioni, consultare il *DPO3PWR and DPO4PWR Power Analysis Modules User Manual (Manuale dell'utente dei moduli di analisi della potenza DPO3PWR e DPO4PWR)*.

Salvataggio e recupero informazioni

L'oscilloscopio è dotato di una memoria per l'archiviazione permanente di impostazioni, forme d'onda e immagini dello schermo. Utilizzare la memoria interna per salvare impostazioni e dati delle forme d'onde di riferimento.

Utilizzare i supporti di memorizzazione esterni, quali le unità flash USB o le unità di rete per salvare impostazioni, forme d'onda e immagini dello schermo, oltre che per trasferire dati a computer remoti per ulteriore analisi e archiviazione.

Struttura di file esterna. Se si salvano informazioni per la memorizzazione esterna, selezionare l'opportuno menu (ad esempio il menu **Nel file** sulla cornice laterale per salvare impostazioni e forme d'onda) e ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere la struttura di file esterna.

- D: è il dispositivo di memoria USB inserito nella prima porta USB sul lato anteriore dell'oscilloscopio.
- E: è il dispositivo di memoria USB inserito nella seconda porta USB sul lato anteriore dell'oscilloscopio.
- F: e G: sono i dispositivi di memoria USB inseriti nelle porte USB sul lato posteriore dell'oscilloscopio.
- H è il supporto di memorizzazione di rete

Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco dei file. Utilizzare il pulsante **Selezione** sul pannello anteriore per aprire e chiudere le cartelle.

Denominazione dei file.

L'oscilloscopio assegna a tutti i file creati un nome predefinito nel formato seguente:

- tekXXXXX.set per i file di impostazione dove XXXXX è un intero compreso tra 00000 e 99999
- tekXXXXX.png, tekXXXXX.bmp o tekXXXXX.tif per i file di immagine
- tekXXXXYYY.csv per i file del foglio di calcolo o tekXXXXYYY.isf per i file con formato interno

Nel caso di forme d'onda, XXXX è un intero compreso tra 0000 e 9999. YYY è il canale della forma d'onda scelto tra uno dei seguenti:

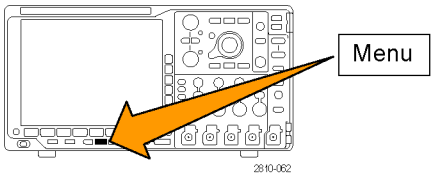
- CH1, CH2, CH3 o CH4 per i canali analogici
- D00, D01, D02, D03 e via di seguito sino a D15 per i canali digitali
- MTH per forme d'onda matematiche
- RF1, RF2, RF3 o RF4 per forme d'onda specificate nella memoria di riferimento
- TUTTE per un singolo file foglio di calcolo contenente più canali quando si seleziona Salva tutte le forme d'onda

NOTA. *In un file ISF è possibile salvare solo canali analogici e forme d'onda derivate da canali analogici (ad esempio matematiche e di riferimento). Quando si salvano tutti i canali in formato ISF, verrà salvato un gruppo di file, ognuno con lo stesso valore di XXXX mentre i valori YYY corrisponderanno ai vari canali attivi quando è stato eseguito il salvataggio con l'opzione Salva tutte le forme d'onda.*

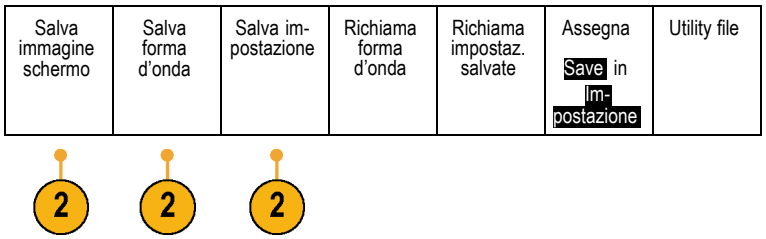
Il primo file che si salva, ad esempio, viene denominato tek00000, mentre al salvataggio successivo del medesimo tipo di file, il nome assegnato sarà tek00001.

Modifica di nomi di file, directory, forme d'onda di riferimento o configurazioni dello strumento. Attribuire ai file nomi descrittivi facilmente individuabili in un secondo tempo. Per modificare nomi di file, directory, forme d'onda di riferimento ed etichette di configurazione degli strumenti:

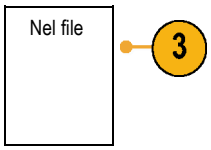
1. Premere il pulsante **Menu Save / Recall**.



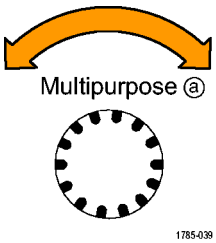
2. Premere il pulsante **Salva immagine schermo**, **Salva forma d'onda** o **Assegna Save in impostazione**.



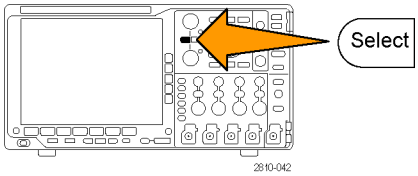
3. Nel caso di file di forme d'onda o impostazione, accedere alla schermata di gestione dei file premendo la voce appropriata del menu sulla cornice laterale.



4. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere la struttura dei file. (Vedere pagina 141, *Struttura di file esterna*.)



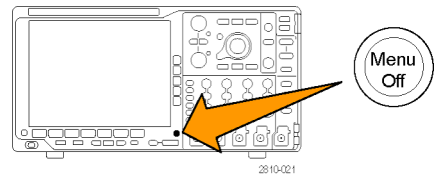
5. Premere il pulsante **Selezione** per aprire o chiudere le cartelle di file.

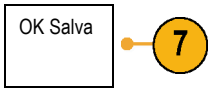


6. Premere il pulsante **Modifica nome file**.

   Modificare il nome di file in modo analogo a quello usato per modificare le etichette per i canali. (Vedere pagina 47, *Etichettatura di canali e bus*.)

7. Premere il pulsante **Menu Off** per annullare il salvataggio oppure **OK Salva** nel menu sulla cornice laterale per concludere l'operazione.



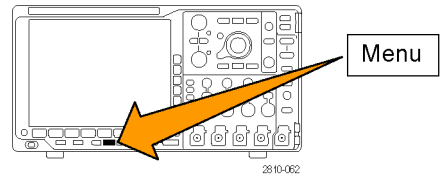


Salvataggio delle immagini dello schermo

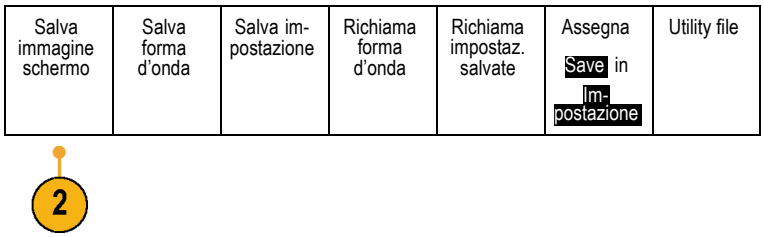
Un'immagine dello schermo è una rappresentazione grafica dello schermo dell'oscilloscopio, diversa quindi dai dati della forma d'onda, che consistono in valori numerici per ciascun punto della forma d'onda. Per salvare un'immagine dello schermo:

1. Premere **Menu Save / Recall**.

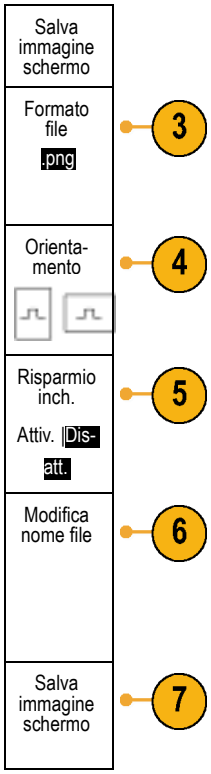
   Non premere ancora il pulsante **Save**.



2. Premere il pulsante **Salva immagine schermo** nel menu sulla cornice inferiore.



3. Nel menu sulla cornice laterale, premere ripetutamente il pulsante **Formato file** per selezionare una delle seguenti opzioni: .tif, .bmp e .png.
4. Premere il pulsante **Orientamento** per selezionare il salvataggio in formato orizzontale o verticale.
5. Premere il pulsante **Risparmio inchiostro** per attivare o disattivare la modalità **Risparmio inchiostro**. Quando questa modalità è attivata, lo sfondo è bianco.
6. Premere il pulsante **Modifica nome file** per creare un nome personalizzato del file dell'immagine dello schermo. Saltare questo passaggio per utilizzare un nome predefinito.
7. Premere **OK Salva immagine schermo** per scrivere l'immagine sul supporto selezionato.

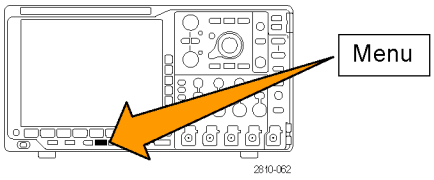


Per informazioni su come stampare le immagini dello schermo delle forme d'onda, consultare *Stampa su carta*. (Vedere pagina 151, *Stampa su carta*.)

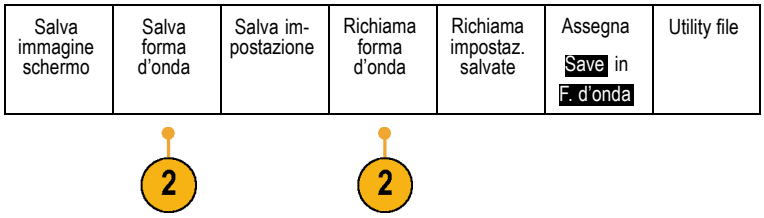
Salvataggio e richiamo dei dati delle forme d'onda

I dati delle forme d'onda sono costituiti dai valori numerici di ogni punto della forma d'onda. In questo caso i dati sono copiati, e non rappresentati graficamente sullo schermo. Per salvare i dati della forma d'onda corrente o per richiamare dati precedentemente memorizzati:

1. Premere il pulsante **Menu Save / Recall**.



2. Premere il pulsante **Salva forma d'onda** o **Richiama forma d'onda**nel menu sulla cornice inferiore.



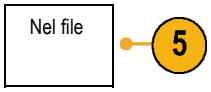
NOTA. *L'oscilloscopio è in grado di salvare in file .csv forme d'onda digitali, non memorie di riferimento, né può richiamare forme d'onda digitali.*

3. Selezionare una o tutte le forme d'onda.
4. Nel menu sulla cornice laterale, selezionare la posizione in cui salvare i dati della forma d'onda, oppure da cui richiamarli.

   Salvare le informazioni esternamente in un file su un'unità flash USB o su un'unità di rete montata. In alternativa, salvare le informazioni internamente in uno dei quattro file di riferimento.

5. Premere il pulsante **Nel file** per salvare su un'unità USB o di rete.

   Verrà visualizzata la schermata di gestione dei file, dove si potrà definire un nome file personalizzato. Saltare questo passaggio per utilizzare un nome file e una posizione predefiniti.



Salvataggio di una forma d'onda in un file. Quando si preme il pulsante **Nel file** del menu sulla cornice laterale, l'oscilloscopio modifica il contenuto di tale menu. Nella seguente tabella vengono presentati gli elementi del menu sulla cornice laterale per il salvataggio dei dati in un file su un supporto di memorizzazione di massa.

Pulsante di menu sulla cornice laterale	Descrizione
Formato file interno (.ISF)	Imposta l'oscilloscopio in modo che i dati delle forme d'onda da canali analogici (e forme d'onda matematiche e di riferimento derivate da canali analogici) vengano salvati nel formato di salvataggio interno dei file (.isf). Si tratta del formato di scrittura più veloce che consente di creare file di dimensioni minime. Utilizzare questo formato per richiamare una forma d'onda da usare come riferimento per la visualizzazione o la misurazione. L'oscilloscopio non è in grado di salvare forme d'onda digitali nel formato .isf.
Visualizzazione di una forma d'onda di riferimento	Imposta l'oscilloscopio in modo che i dati della forma d'onda vengano salvati in un file nel formato separato da virgole, compatibile con i più diffusi programmi di fogli di calcolo. Questo file non è richiamabile nella memoria di riferimento.

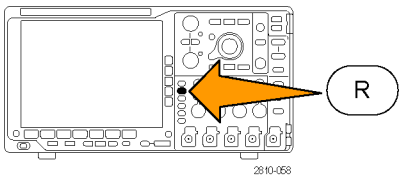
Salvataggio di una forma d'onda analogica nella memoria di riferimento. Per salvare una forma d'onda analogica nella memoria non volatile all'interno dell'oscilloscopio, selezionare la forma d'onda da salvare, premere il pulsante dello schermo **Salva forma d'onda**, quindi selezionare una delle quattro posizioni della forma d'onda di riferimento.

Le forme d'onda salvate contengono solo l'acquisizione più recente. Le informazioni in scala di grigi, se presenti, non vengono salvate.

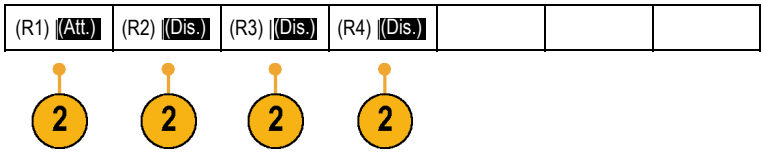
NOTA. *Le forme d'onda di riferimento 10 M e 20 M sono volatili e non vengono salvate quando si spegne l'oscilloscopio. Per conservare queste forme d'onda, salvarle su un supporto di memorizzazione esterno.*

Visualizzazione di una forma d'onda di riferimento. Per visualizzare una forma d'onda memorizzata nella memoria non volatile:

1. Premere il pulsante **Rif R**.

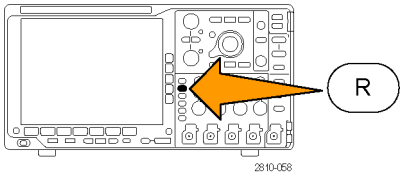


2. Premere il pulsante **R1**, **R2**, **R3** o **R4**.



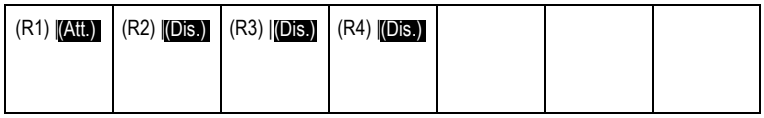
Rimozione di una forma d'onda di riferimento dallo schermo. Per rimuovere una forma d'onda di riferimento dallo schermo:

1. Premere il pulsante **Rif R**.



2. Premere il pulsante **R1**, **R2**, **R3** o **R4** sulla cornice inferiore per rimuovere la forma d'onda di riferimento dallo schermo.

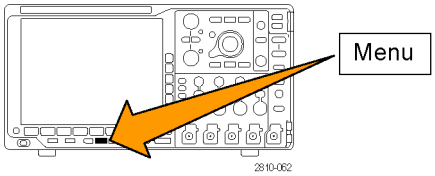
   La forma d'onda di riferimento rimane nella memoria non volatile ed è possibile visualizzarla di nuovo.



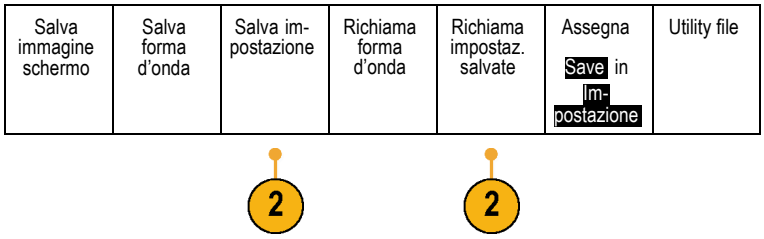
Salvataggio e richiamo delle impostazioni

I dati sulle impostazioni comprendono: dati relativi alle acquisizioni, cioè parametri verticale, orizzontale, trigger, cursore e misura. Non comprendono i dati sulle comunicazioni, come ad esempio gli indirizzi GPIB. Per salvare i dati delle impostazioni:

1. Premere il pulsante **Menu Save / Recall**.



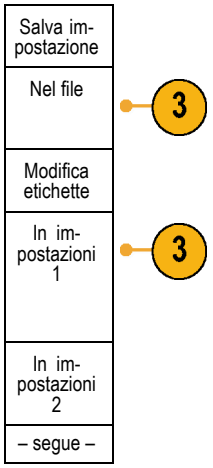
2. Premere il pulsante **Salva impostazioni** o **Richiama impostaz. salvate** nel menu sulla cornice inferiore.



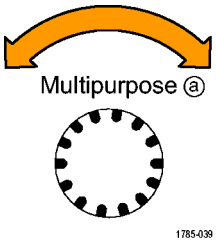
3. Nel menu sulla cornice laterale, selezionare la posizione in cui salvare le impostazioni, oppure da cui richiamarle.

   Per salvare le impostazioni in una delle dieci memorie di impostazione interne dell'oscilloscopio, premere il pulsante appropriato sulla cornice laterale.

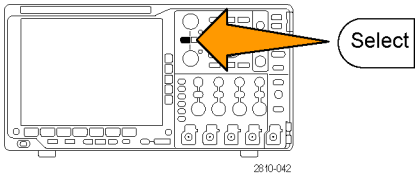
   Per salvare le informazioni sull'impostazione su un'unità USB o di rete, premere il pulsante **Nel file**.



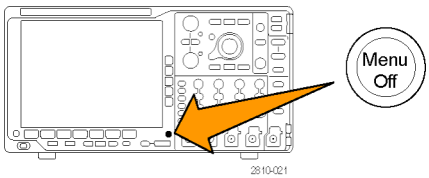
4. In caso di salvataggio delle informazioni su un'unità USB o di rete, ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere la struttura dei file. (Vedere pagina 141, *Struttura di file esterna*.)



   Premere il pulsante **Selezione** per aprire o chiudere le cartelle di file.



   Premere il pulsante **Menu Off** per annullare l'operazione, oppure premere **Salva nel file selezionato** nel menu sulla cornice laterale per concludere l'operazione.



5. Selezionare il file.

Salva nel file selezionato

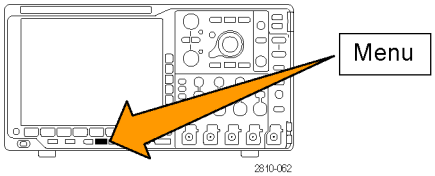
Suggerimenti rapidi

- **Richiamo dell'impostazione predefinita.** Premere il pulsante **Default Setup** sul pannello anteriore per inizializzare l'oscilloscopio con una configurazione nota. (Vedere pagina 50, *Utilizzo di Default Setup*.)

Salvataggio con la pressione di un solo pulsante

Dopo aver definito i parametri di salvataggio e richiamo con il pulsante Save / Recall Menu, è possibile salvare i file con una semplice pressione sul pulsante **Save**. Se, ad esempio, il salvataggio è stato definito in modo da salvare i dati della forma d'onda in un'unità flash USB, ogni volta che si preme il pulsante **Save** i dati correnti della forma d'onda verranno salvati nell'unità USB flash definita.

1. Per definire il comportamento del pulsante Save, premere **Menu Save/Recall**.



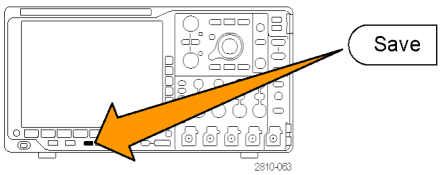
2. Premere il pulsante **Assegna Salva a**.

Salva immagine schermo	Salva forma d'onda	Salva impostazione	Richiama forma d'onda	Richiama impostaz. salvate	Assegna Save in Impostazione	Utility file

3. Premere il pulsante laterale corrispondente alle voci che si desidera salvare quando si preme il pulsante **Salva**.

Assegna Save a
Immagine schermo
F. d'onda
Impostazione
Immagine, Forma d'onda e Impostazione

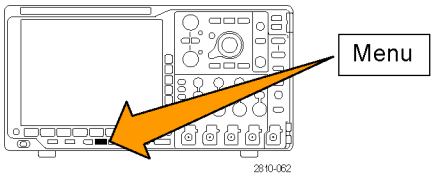
4. D'ora in poi, quando si preme **Save** l'oscilloscopio eseguirà l'azione specificata, senza che sia più necessario richiamare ogni volta tutti i menu.



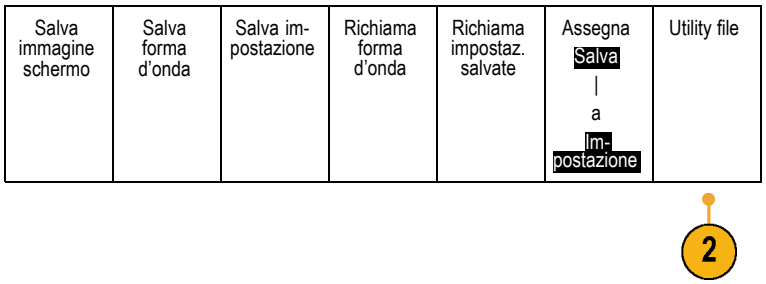
Gestione di unità, directory e file

È possibile gestire unità, directory e file dall'interfaccia utente dell'oscilloscopio.

1. Premere il pulsante **Save / Recall Menu**.



2. Premere **Utility file**.



Selezionare l'operazione file desiderata dai menu laterali. È possibile:

- Creare una nuova cartella
- Eliminare una directory o un file evidenziato
- Copia un'unità, una directory o un file evidenziato
- Incollare un'unità, una directory o un file copiato in precedenza
- Montare o smontare un'unità di rete
- Rinominare un'unità, una directory o un file evidenziato
- Formattare un'unità evidenziata

Montaggio di un'unità di rete

Montare un dispositivo di memorizzazione di rete, ad esempio un PC o un file server per salvare impostazioni, forme d'onda e immagini dello schermo direttamente nell'unità o per richiamare forme d'onda o impostazioni dall'unità.

Per salvare o richiamare file da un'unità di rete, è necessario innanzitutto collegare l'oscilloscopio alla rete (Vedere pagina 23, *Collegamento dell'oscilloscopio a un computer*.).

NOTA. *Per informazioni relative alla rete, rivolgersi all'amministratore di rete.*

Dopo aver stabilito la connessione di rete, effettuare le seguenti operazioni:

1. Premere il pulsante Save / Recall Menu sul pannello anteriore.

2. Premere la voce **Utility file** sulla cornice inferiore e dal menu laterale selezionare **– segue – 1 di 2**. Quindi, selezionare **Monta**.

3. Dal menu laterale, effettuare le seguenti impostazioni:

Impostazione	Descrizione
Lettera unità	Selezionare da I: a Z:
Nome server o ind. IP	Utilizzare una tastiera USB oppure un'interfaccia a video per immettere il nome del server o l'indirizzo IP.
Percorso	Utilizzare una tastiera USB oppure un'interfaccia a video per immettere il percorso del file condiviso.
Nome utente	Se necessario, utilizzare una tastiera USB o l'interfaccia a video per immettere il nome utente.
Password utente	Se necessario, utilizzare una tastiera USB o l'interfaccia a video per immettere la password utente. La password viene cancellata dallo schermo dopo aver premuto **OK Accetta**.

NOTA. *Accertarsi che la condivisione dei file sia attivata per il percorso di rete.*

4. Premere il pulsante **OK Accetta**.

NOTA. *Per smontare un'unità di rete, premere il pulsante Save / Recall* ***Menu*** *sul pannello anteriore, il pulsante* ***Utility file*** *del menu sulla cornice inferiore, le voci* ***– segue – 1 di 2*** *e* ***Smonta*** *del menu laterale.*

NOTA. *Eventuali posizioni di rete montate mentre l'oscilloscopio era spento verranno montate nuovamente al momento dell'accensione dell'oscilloscopio. Smontare la posizione di rete che non si desidera che venga rimontata automaticamente al momento dell'accensione.*

Stampa su carta

Per stampare su carta l'immagine presente sullo schermo dell'oscilloscopio, procedere come segue.

Collegamento di una stampante all'oscilloscopio

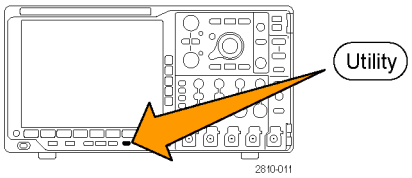
Collegare una stampante non compatibile PictBridge a una porta USB sul pannello anteriore o posteriore dell'oscilloscopio. In alternativa, collegare una stampante compatibile PictBridge alla porta USB sul lato posteriore del dispositivo, oppure collegare una stampante di rete tramite la porta Ethernet.

NOTA. Per un elenco delle stampanti compatibili, visitare il sito Web www.tektronix.com/printer_setup.

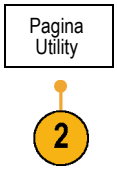
Impostazione dei parametri di stampa

Per impostare la stampa dall'oscilloscopio:

1. Premere il pulsante **Utility**.

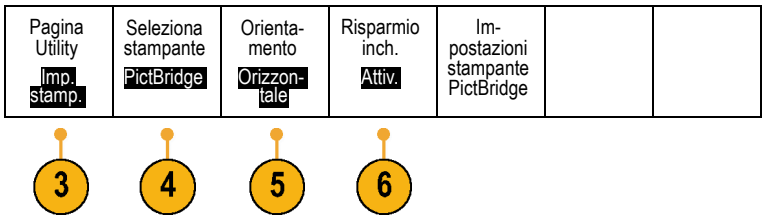


2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Imp. stamp**.

4. Premere il pulsante **Seleziona stampante** se non si intende usare la stampante predefinita.



   Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco di stampanti disponibili.

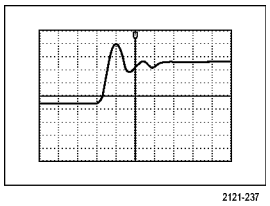
   Premere il pulsante **Selezione** per selezionare la stampante desiderata.

   Per aggiungere all'elenco una stampante USB non compatibile PictBridge, collegare la stampante a una porta USB. L'oscilloscopio riconosce automaticamente la maggior parte delle stampanti.

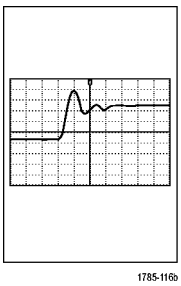
   Per configurare una stampante USB PictBridge, consultare l'argomento seguente.

   Per aggiungere una stampante Ethernet all'elenco, consultare lo stesso argomento. (Vedere pagina 154, *Stampa su Ethernet*.)

5. Selezionare l'orientamento verticale o orizzontale per l'immagine.



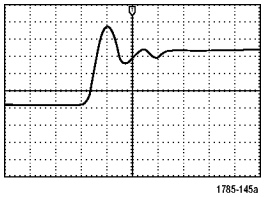
Orizzontale



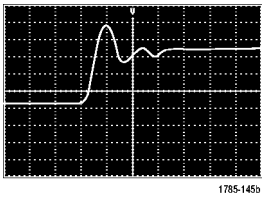
Verticale

6. Selezionare **Risparmio inchiostro Attivato** o**Disattivato**.

   Selezionando **On** la stampa avrà uno sfondo bianco.



Risparmio inchiostro attivato

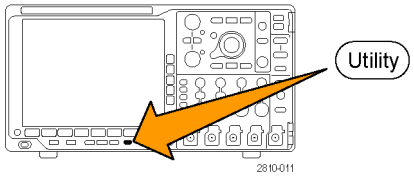


Risparmio inchiostro disattivato

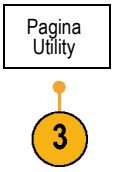
Stampa su stampante compatibile PictBridge

Per impostare la stampa dall'oscilloscopio su una stampante compatibile PictBridge:

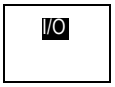
1. Premere il pulsante **Utility**.



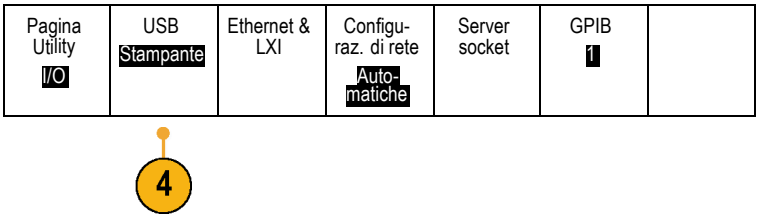
2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



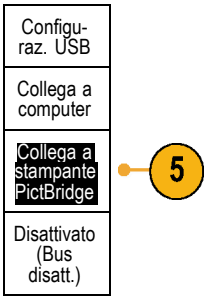
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **I/O**.



4. Premere il pulsante **USB**.



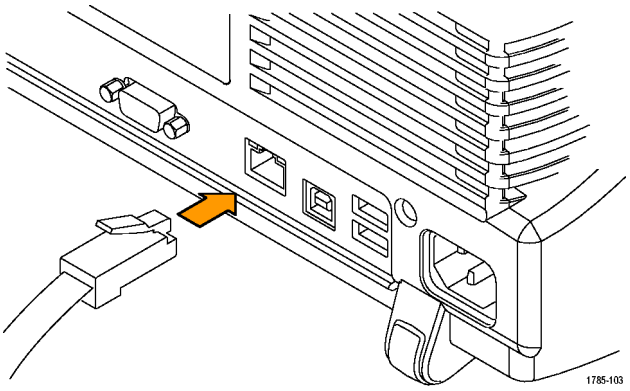
5. Premere il pulsante **Collega a stampante PictBridge**.



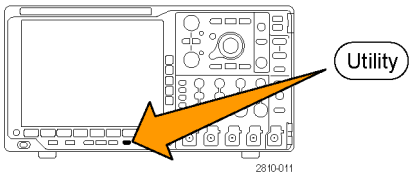
Stampa su Ethernet

Per impostare la stampa dall'oscilloscopio su Ethernet:

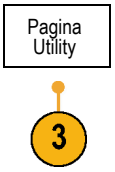
1. Collegare un cavo Ethernet alla porta Ethernet sul pannello posteriore.



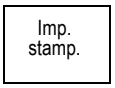
2. Premere il pulsante **Utility**.



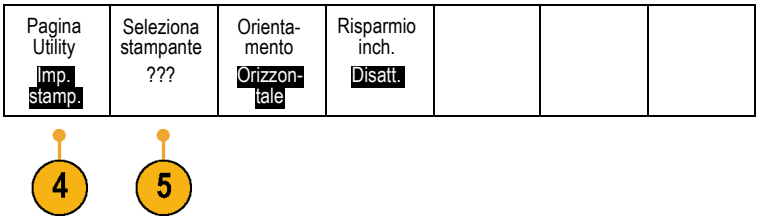
3. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



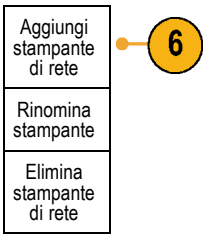
4. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Imp. stamp.**



5. Premere il pulsante **Seleziona stampante**.

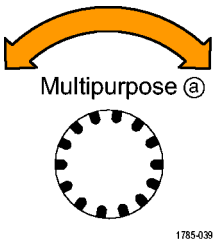


6. Premere il pulsante **Aggiungi stampante di rete**.



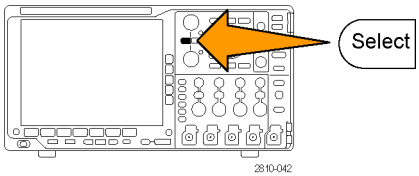
7. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere l'elenco di lettere, numeri e altri caratteri per trovare il primo carattere del nome della stampante da utilizzare.

   Se si utilizza una tastiera USB, usare i tasti freccia per posizionare il punto di inserimento e digitare il nome della stampante. (Vedere pagina 29, *Collegamento di una tastiera USB all'oscilloscopio*.)

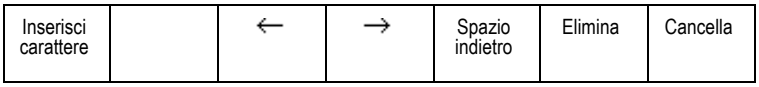


ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789_=+-!@#$%^&*()[]{}<>/~'"\|:;.?

8. Premere il pulsante **Selezione** o **Inserisci carattere** per comunicare all'oscilloscopio il carattere da usare.

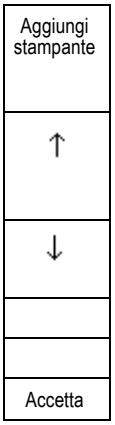


   Per modificare il nome, usare i pulsanti sulla cornice inferiore.



9. Scorrere e premere il pulsante **Selezione** fino al completo inserimento di tutti i caratteri.

10. Premere il tasto freccia giù per spostare il cursore dei caratteri sulla riga del campo **Nome server**.
11. Ruotare la manopola multifunzione **a** e premere il pulsante **Selezione** o **Inserisci carattere** fino a completare il nome.
12. Premere il tasto freccia giù per spostare il cursore dei caratteri sulla riga del campo **Indirizzo IP del server**.



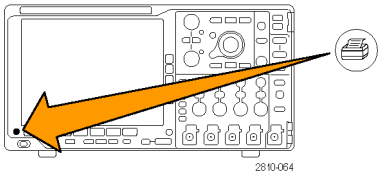
13. Ruotare la manopola multifunzione **a** e premere il pulsante **Selezione** o **Inserisci carattere** fino a completare il nome.
14. Terminate queste operazioni, premere il pulsante **OK Accetta**.

NOTA. *Se all'oscilloscopio sono collegate diverse stampanti contemporaneamente, la stampa avverrà sulla stampante indicata nel menu Utility > Sistema > Imposta stampante > Seleziona stampante.*

Stampa con la pressione di un solo pulsante

Collegata una stampante all'oscilloscopio e impostati i parametri di stampa, è possibile stampare le immagini dello schermo correnti premendo solo un pulsante:

Premere il pulsante con l'icona della stampante nell'angolo in basso a sinistra del pannello anteriore.



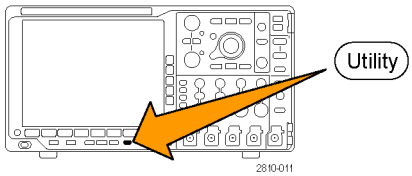
Cancellazione della memoria dell'oscilloscopio

È possibile eliminare tutti i dati di impostazione e forma d'onda salvati nella memoria non volatile con la funzione TekSecure. Se sono stati acquisiti dati riservati con l'oscilloscopio, può essere necessario eseguire la funzione TekSecure prima di utilizzare di nuovo l'oscilloscopio in modo normale. La funzione TekSecure:

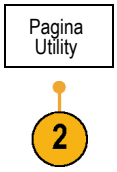
- Sostituisce tutte le forme d'onda presenti in tutte le memorie di riferimento con valori campione nulli.
- Sostituisce l'impostazione corrente del pannello anteriore e di tutte le impostazioni memorizzate con le impostazioni predefinite.
- Visualizza un messaggio di conferma o di avvertimento a seconda che la verifica sia riuscita o meno.

Per usare TekSecure:

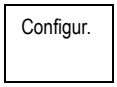
1. Premere il pulsante **Utility**.



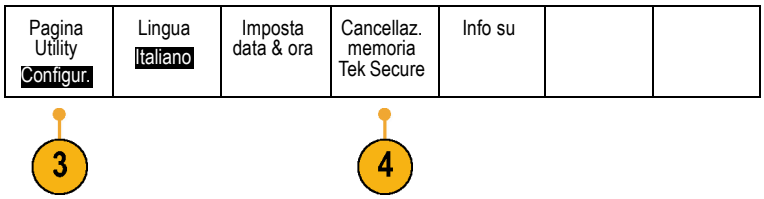
2. Premere il pulsante **Pagina Utility**.



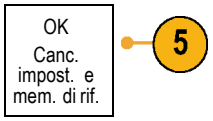
3. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Configur**.



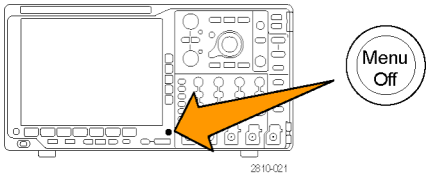
4. Premere il pulsante **TekSecure**.



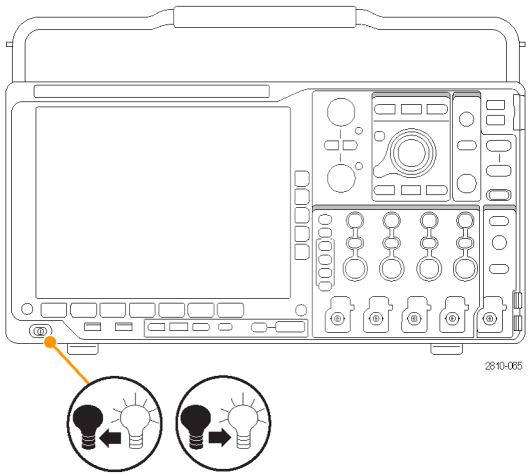
5. Premere il pulsante **OK Cancella impost. e mem. di rif.** nel menu sulla cornice laterale.



Premere il pulsante **Menu Off** per annullare la procedura.



6. Spegnere l'oscilloscopio, quindi riaccenderlo per completare la procedura.



Utilizzo dei moduli applicativi

Sono disponibili alcuni pacchetti applicativi opzionali che consentono di ampliare le funzionalità dell'oscilloscopio. (Vedere pagina 15, *Prova gratuita di un modulo applicativo*.) È possibile installare fino a quattro moduli applicativi per volta. (Vedere pagina 16, *Installazione di un modulo applicativo*.)

Per informazioni sull'installazione e sulla verifica di un modulo applicativo, consultare il manuale *Tektronix 4000 Series Application Module Installation Instructions* (Istruzioni per l'installazione dei moduli applicativi Tektronix serie 4000) fornito con il modulo applicativo. Nell'elenco seguente vengono descritti alcuni moduli. È possibile che siano disponibili ulteriori moduli. Per ulteriori informazioni, contattare il rappresentante Tektronix oppure visitare il sito Web www.tektronix.com. Consultare inoltre *Contattare Tektronix* all'inizio del manuale.

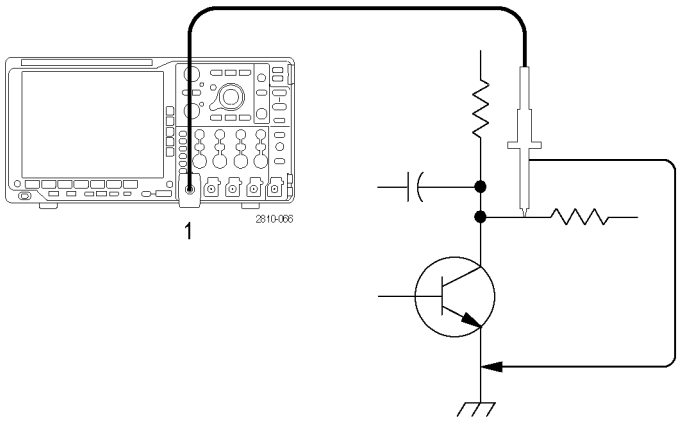
- Il **modulo di trigger seriale e analisi aerospaziale DPO4AERO** aggiunge funzioni di trigger e analisi sui bus MIL-STD-1553.
- Il **modulo di trigger seriale e analisi per l'audio DPO4AUDIO** aggiunge funzioni di trigger e analisi sui bus I^2S, Allineato a sx (LJ), Allineato a dx (RJ) e TDM.
- Il **modulo di trigger seriale e analisi per automobili DPO4AUTO** aggiunge funzioni di trigger e analisi su informazioni a livello di pacchetto in bus seriali utilizzati in progetti nel settore automobilistico (CAN e LIN), oltre a offrire strumenti per l'analisi efficiente del bus seriale, tra cui visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di eventi con indicatori temporali.
- Il modulo **DPO4AUTOMAX Trigger seriale e analisi FlexRay, CAN e LIN** offre sia le funzioni del modulo DPO4AUTO che il supporto del bus seriale FlexRay.
- Il **modulo informatico per il trigger seriale e l'analisi DPO4COMP** aggiunge funzioni di trigger e analisi su informazioni a livello di pacchetto o byte nei bus seriali RS-232, RS-422, RS-485 e UART e offre strumenti per l'analisi efficiente del bus seriale, tra cui visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di evento con indicatori temporali.
- Il **modulo integrato di trigger seriale e analisi DPO4EMBD** aggiunge funzioni di trigger e analisi su informazioni a livello di pacchetto in bus seriali utilizzati in progetti integrati (I^2C e SPI), oltre a offrire strumenti per l'analisi efficiente del bus seriale, tra cui visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni dei bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di eventi con indicatori temporali.
- Il **modulo di trigger e analisi seriale DPO4ENET** aggiunge funzione di trigger e analisi sui segnali dei bus 10baseT e 100base-TX.
- Il **modulo di test dei limiti e delle maschere DPO4LMT** aggiunge funzioni di test delle forme d'onda acquisite rispetto a una forma d'onda di confronto con limiti orizzontali e verticali definiti dall'utente o rispetto alle maschere di comunicazione standard o alle maschere personalizzate.
- Il **modulo di analisi della potenza DPO4PWR** aggiunge le misure di qualità della potenza, perdita per commutazione, armoniche, ripple, modulazione, area operativa di sicurezza e velocità di salita (dV/dt e dI/dt).
- Il **modulo di trigger seriale e analisi USB 2.0 DPO4USB** aggiunge funzioni di trigger e analisi su bus USB a velocità ridotta, veloci e ad alta velocità.
- Il modulo **DPO4VID Extended Video** consente di eseguire il trigger su una serie di segnali HDTV standard oltre che su segnali video bilivello/trilivello personalizzati (non standard) con un numero di linee compreso tra 3 e 4000.

Esempi applicativi

La presente sezione contiene esempi di utilizzo dello strumento per applicazioni di risoluzione di problemi comuni e complessi.

Misure semplici

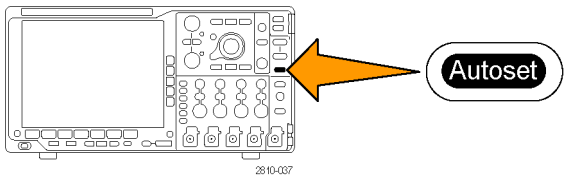
Si desidera visualizzare un segnale in un circuito, ma non se ne conosce l'ampiezza o la frequenza, collegare la sonda dal canale 1 dell'oscilloscopio al segnale. Visualizzare il segnale, quindi misurarne la frequenza e l'ampiezza da picco a picco.



Utilizzo della funzione Autoset

Per visualizzare rapidamente un segnale:

1. Premere il pulsante **Autoset**.



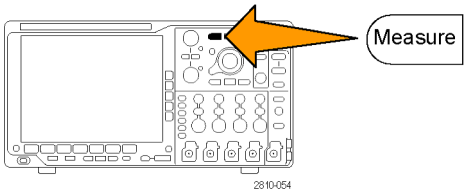
L'oscilloscopio imposta automaticamente i comandi verticali, orizzontali e di trigger. È possibile regolare manualmente ciascuno di questi comandi per ottimizzare la visualizzazione della forma d'onda.

Quando si utilizzano più canali, la funzione Autoset imposta i comandi verticali per ciascun canale e utilizza il canale attivo con numerazione più bassa per impostare i comandi orizzontali e di trigger.

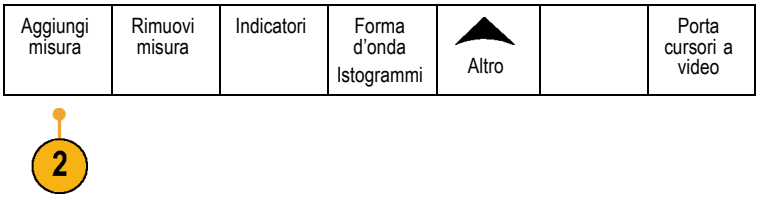
Selezione delle misure automatiche

L'oscilloscopio è in grado di effettuare misure automatiche della maggior parte dei segnali visualizzati. Per misurare la frequenza del segnale e l'ampiezza da picco a picco:

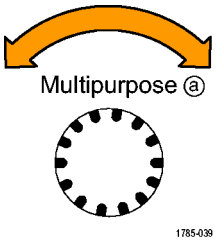
1. Premere il pulsante **Misura**.



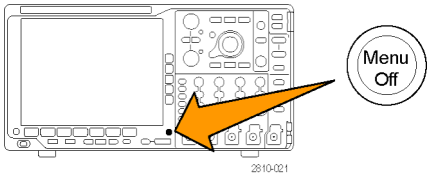
2. Premere il pulsante **Aggiungi misura**.



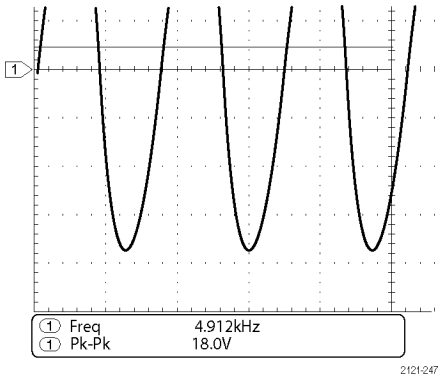
3. Se necessario, premere **Sorgente** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale da cui eseguire la misurazione. Ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare la misura **Frequenza**. Premere il pulsante **OK Aggiungi misura** nel menu laterale. Ripetere questa operazione per selezionare un altro canale, la misura **Picco a picco**, quindi premere nuovamente**OK Aggiungi misura**.



4. Premere il pulsante **Menu Off**.

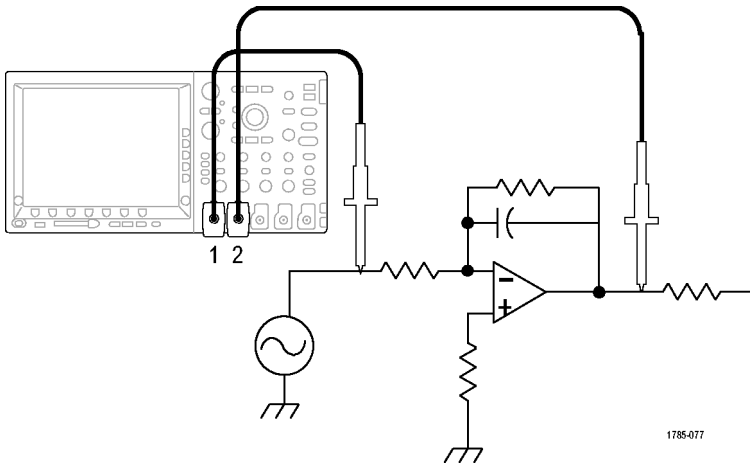


5. Si noti che le misure vengono visualizzate sullo schermo e aggiornate man mano che il segnale cambia.



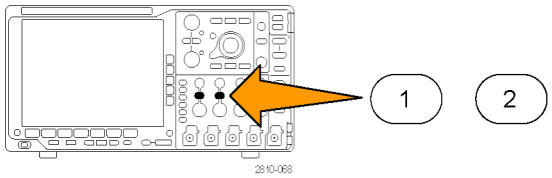
Misura di due segnali

In questo esempio si sta verificando un'apparecchiatura ed è necessario misurare il guadagno dell'amplificatore audio. Si dispone di un generatore audio in grado di immettere un segnale di test nell'entrata dell'amplificatore. Connettere due canali dell'oscilloscopio all'entrata e all'uscita dell'amplificatore come mostrato nella figura. Misurare entrambi i livelli del segnale e utilizzare queste misure per calcolare il guadagno.

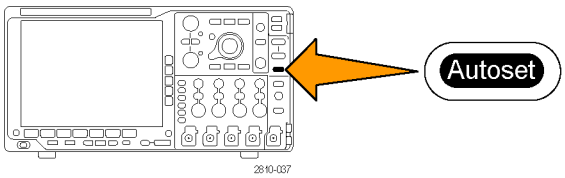


Per visualizzare i segnali connessi ai canali 1 e 2:

1. Premere i pulsanti di canale **1** e **2** per attivare entrambi i canali.

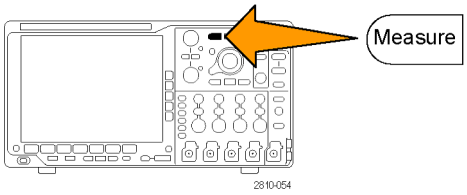


2. Premere il pulsante **Autoset**.

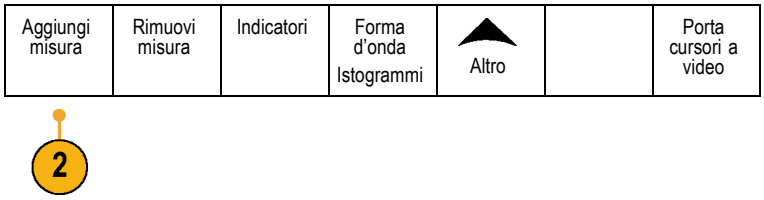


Per selezionare le misure per i due canali:

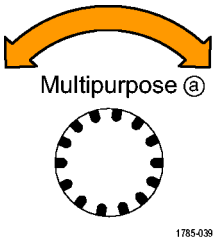
1. Premere il pulsante **Misura** per visualizzare il menu di misura.



2. Premere il pulsante **Aggiungi misura**.



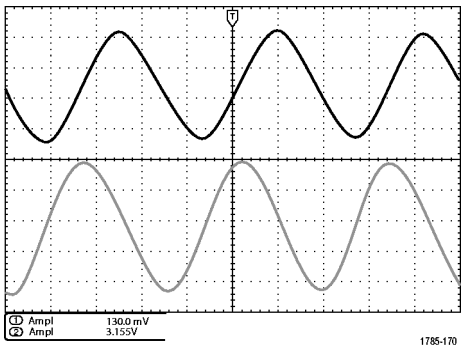
3. Se necessario, premere **Sorgente** dal menu laterale e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale **1**. Ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare la misura **Ampiezza**. Premere il pulsante **OK Aggiungi misura** nel menu laterale. Ripetere questa operazione per selezionare il canale **2** e premere nuovamente **OK Aggiungi misura**.



4. Calcolare il guadagno dell'amplificatore utilizzando le seguenti equazioni:

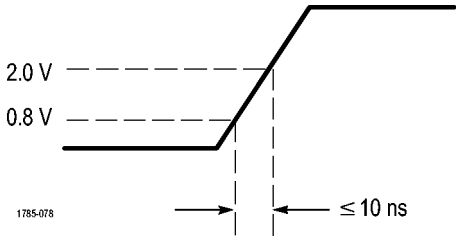
   Guadagno = (ampiezza in uscita ÷ ampiezza in ingresso) = (3,155 V ÷ 130,0 mV) = 24,27

   Guadagno (dB) = 20 x log(24,27) = 27,7 dB



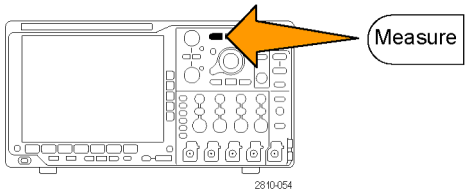
Personalizzazione delle misure

In questo esempio, si desidera verificare che il segnale in entrata di un'apparecchiatura digitale corrisponda ai requisiti specificati. In particolare, il tempo di transizione da un livello logico basso (0,8 V) a un livello logico alto (2,0 V) deve essere uguale o minore di 10 ns.

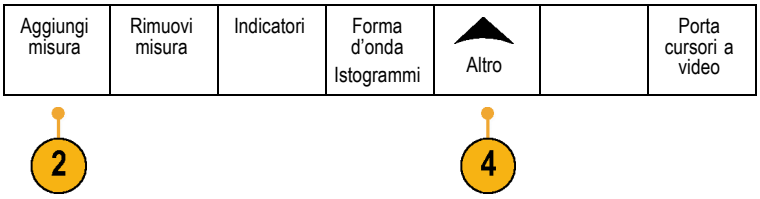


Per selezionare la misurazione del tempo di salita:

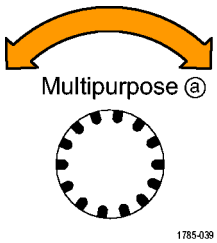
1. Premere il pulsante **Misura**.



2. Premere il pulsante **Aggiungi misura**.



3. Se necessario, premere **Sorgente** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale da cui eseguire la misurazione. Ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare la misura **Tempo salita**. Premere il pulsante **OK Aggiungi misura** nel menu laterale.

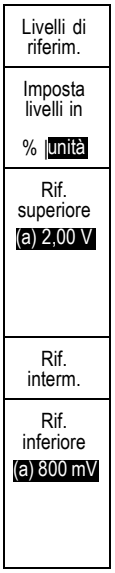


4. Premere ripetutamente il pulsante **Altro** fino a selezionare **Livelli di riferimento** nel menu a comparsa.

5. Premere il pulsante **Imposta livelli in** per selezionare le **unità**.

6. Premere il pulsante **Rif. superiore** e ruotare la manopola multifunzione **a** per immettere 2,00 V. Se necessario, premere il pulsante **Regolazione** per modificare la sensibilità della manopola multifunzione.

7. Premere il pulsante **Rif. inferiore** e ruotare la manopola multifunzione **a** per immettere 800 mV. Se necessario, premere il pulsante **Regolazione** per modificare la sensibilità della manopola multifunzione.

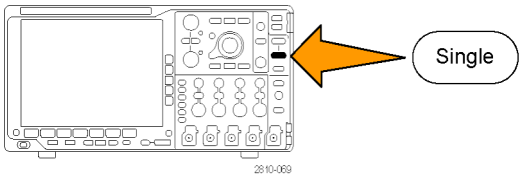


Il tempo di salita viene solitamente misurato sui livelli di ampiezza del segnale compresi tra il 10% ed il 90%. Si tratta di livelli di riferimento predefiniti che l'oscilloscopio utilizza per le misure del tempo di salita. In questo esempio, tuttavia, si desidera misurare il tempo che il segnale impiega per passare dal livello 0,8 V al livello 2 V.

È possibile personalizzare la misura del tempo di salita per misurare il tempo di transizione del segnale tra qualsiasi coppia di livelli di riferimento. È possibile impostare ciascuno di questi livelli di riferimento secondo una percentuale specifica dell'ampiezza del segnale o un livello specifico in unità verticali (volt o ampere).

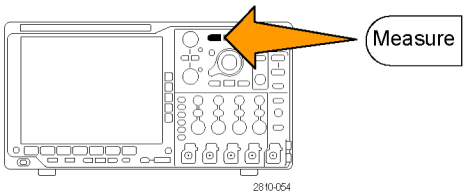
Misurazione di eventi specifici. A questo punto, si desidera esaminare gli impulsi nel segnale digitale in entrata, ma le durate degli impulsi variano rendendo difficile la determinazione di un trigger stabile. Per esaminare un'istantanea dello schermo del segnale digitale, procedere come segue:

1. Premere il pulsante **Singola** per catturare una singola acquisizione. Il trigger verrà eseguito utilizzando ovviamente le impostazioni correnti.

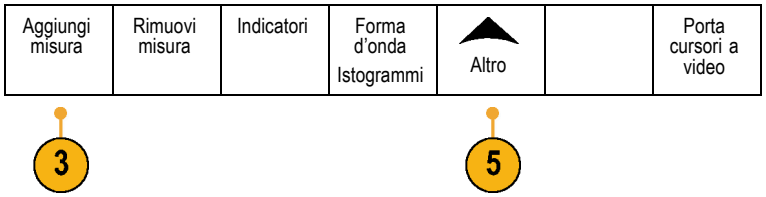


Si desidera ora misurare la durata di ciascun impulso visualizzato. È possibile utilizzare il gating di misura per selezionare un impulso specifico da misurare. Per misurare il secondo impulso:

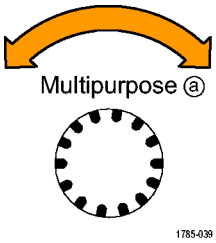
2. Premere il pulsante **Misura**.



3. Premere il pulsante **Aggiungi misura**.

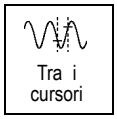


4. Se necessario, premere **Sorgente** e ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare il canale da cui eseguire la misurazione. Ruotare la manopola multifunzione **b** per selezionare la misura **Dur. impulsi positivi**. Premere il pulsante **OK Aggiungi misura** nel menu laterale.



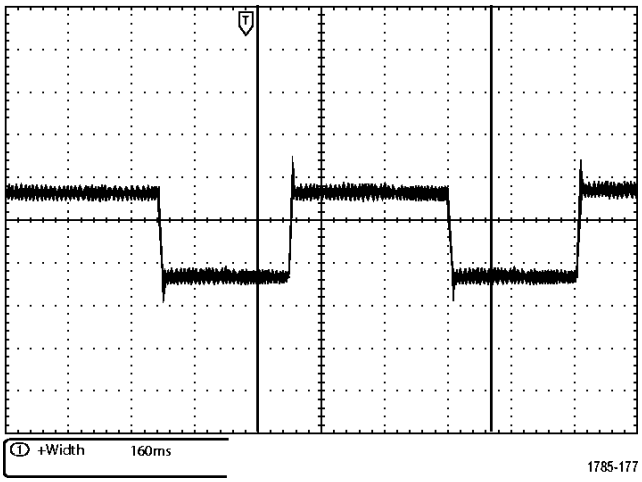
5. Premere ripetutamente il pulsante **Altro** fino a selezionare **Gate** nel menu a comparsa.

6. Selezionare **Tra i cursori** nel menu sulla cornice laterale per selezionare il gating della misura usando i cursori.



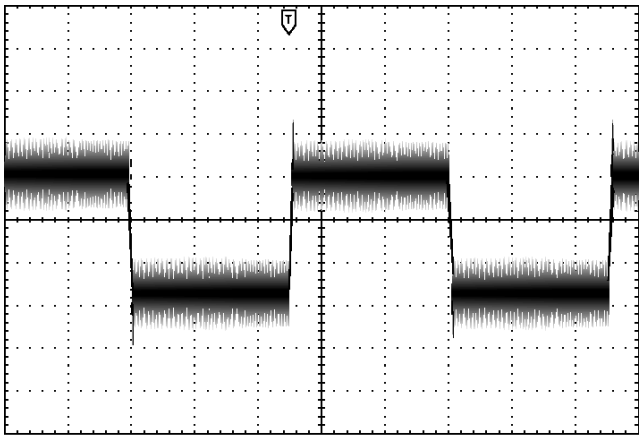
7. Posizionare un cursore a sinistra ed un cursore a destra del secondo impulso.

8. Visualizzare la misura della durata (160 ns) per il secondo impulso.



Analisi dei dettagli del segnale

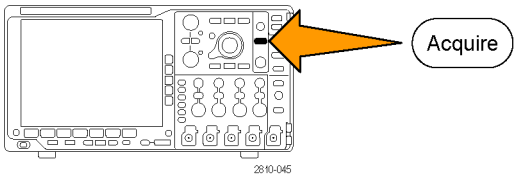
In questo esempio, l'oscilloscopio visualizza un segnale rumoroso di cui si desidera avere maggiori informazioni. Si sospetta che il segnale contenga più dettagli di quelli visualizzati al momento.



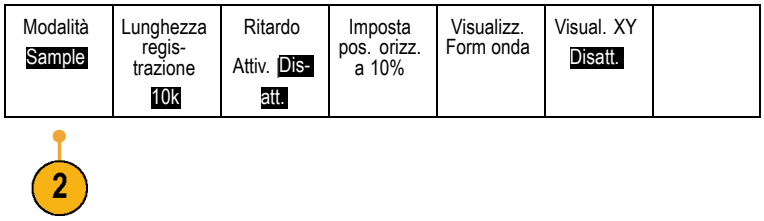
Esame di un segnale rumoroso

Il segnale appare rumoroso. Si sospetta che questo possa causare problemi al circuito. Per analizzare meglio il rumore:

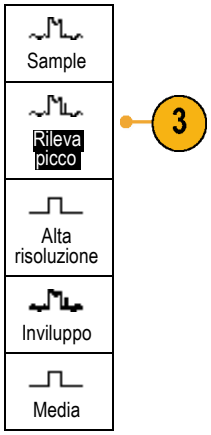
1. Premere il pulsante **Acquisisci**.



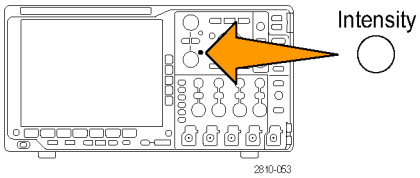
2. Premere il pulsante **Modalità** nel menu sulla cornice inferiore.



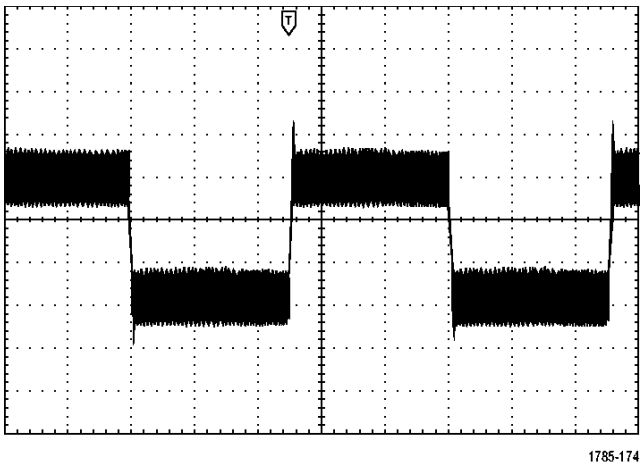
3. Premere il pulsante **Rileva picco** nel menu sulla cornice inferiore.



4. Premere il pulsante **Intensità** e ruotare la manopola multifunzione **a** per visualizzare meglio il rumore.



5. Visualizzare i risultati sullo schermo. La modalità di rilevamento picco enfatizza le punte e le anomalie del rumore presenti nel segnale fino ad 1 ns, anche se la base dei tempi è impostata su valori lenti.

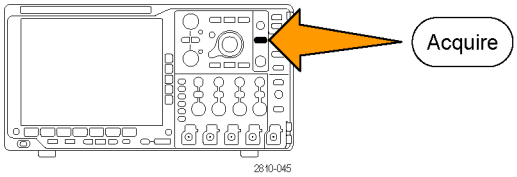


La modalità di rilevamento picco e le altre modalità di acquisizione sono illustrate nelle sezioni precedenti del presente manuale. (Vedere pagina 52, *Nozioni sull'acquisizione*.)

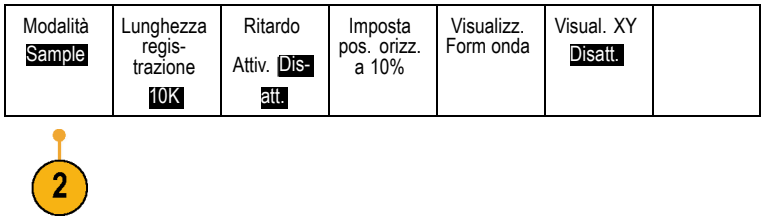
Separazione del segnale dal rumore

Si desidera ora analizzare la conformazione del segnale ignorando il rumore. Per ridurre il rumore casuale sullo schermo dell'oscilloscopio:

1. Premere il pulsante **Acquisisci**.

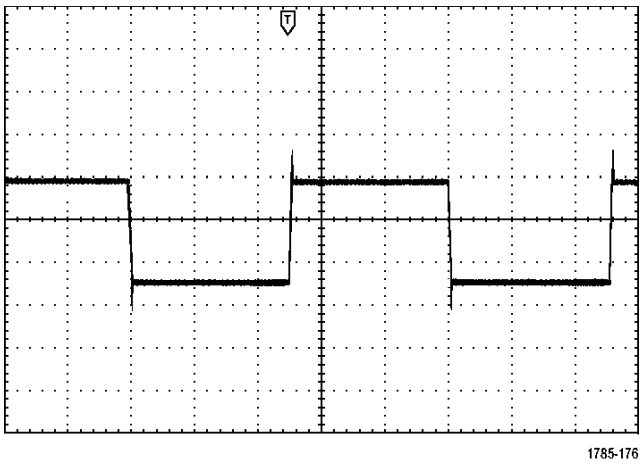


2. Premere il pulsante **Modalità**.



3. Premere il pulsante **Media** nel menu sulla cornice laterale.

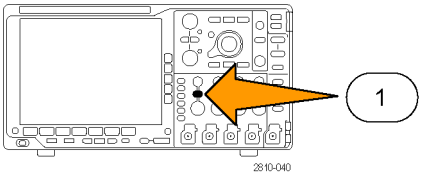
La ripartizione proporzionale riduce il rumore casuale e semplifica l'analisi dei dettagli di un segnale. Nell'esempio seguente viene visualizzato un cerchio sui fronti di salita e di discesa del segnale quando il rumore è stato rimosso.



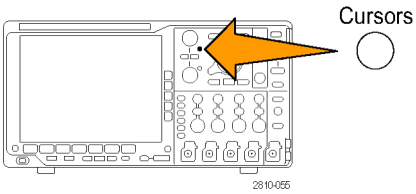
Misure con il cursore

È possibile utilizzare i cursori per effettuare misure rapide di una forma d'onda. Per misurare la frequenza del suono sul fronte di salita del segnale:

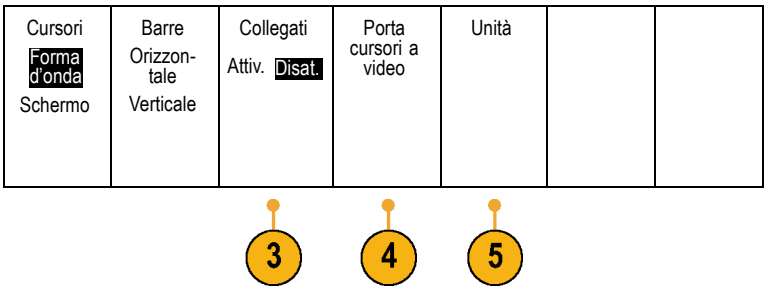
1. Premere il canale **1** per selezionare il segnale del canale 1.



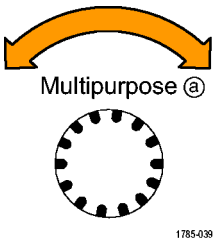
2. Premere e tenere premuto **Cursori** per attivare i cursori e visualizzare il menu Cursore.



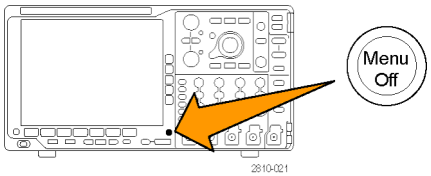
3. Premere **Collegati** per impostare Collegati su **Disat.**
4. Premere il pulsante **Porta cursori a video**.
5. Premere il pulsante **Unità**.



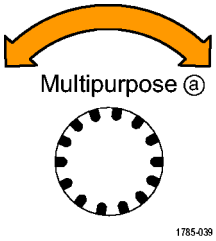
6. Premere **Unità barra verticale** nel menu laterale, se questa opzione non è già selezionata. Ruotare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Hz (1/s)** come unità di misura.



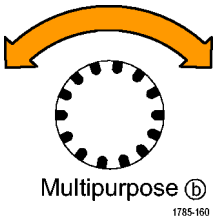
7. Premere il pulsante **Menu Off** per assegnare il controllo dei cursori alle manopole multifunzione.



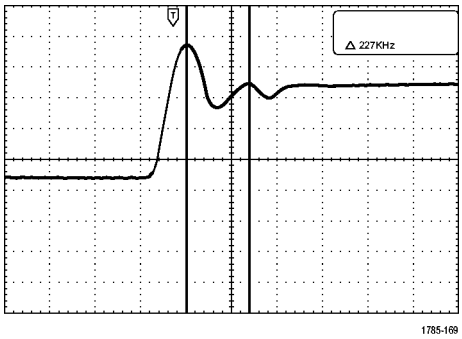
8. Posizionare un cursore sul primo picco del suono utilizzando la manopola multifunzione **a**.



9. Posizionare un cursore sul picco successivo del suono utilizzando la manopola multifunzione **b**.



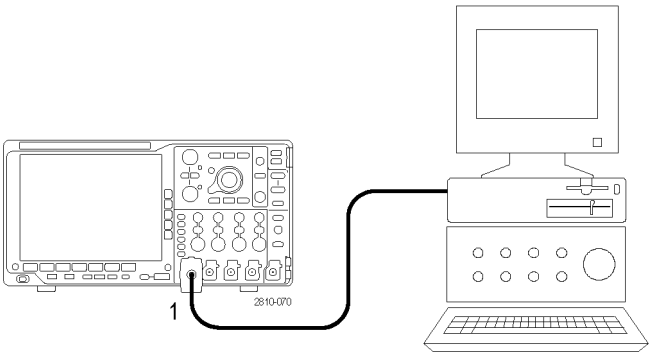
10. La lettura Δ del cursore visualizza la frequenza del suono misurata, ossia 227 kHz.



Trigger su un segnale video

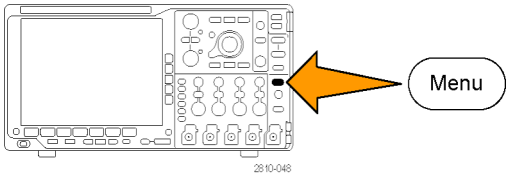
L'oscilloscopio supporta il trigger su segnali NTSC, SECAM e PAL.

In questo esempio si sta verificando il circuito video di un'apparecchiatura medica e si desidera visualizzare il segnale video in uscita. Si tratta di un segnale standard NTSC. Utilizzare il segnale video per ottenere una visualizzazione stabile.

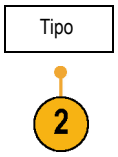


Per eseguire il trigger sui campi video:

1. Premere il pulsante Trigger di **Menu**.

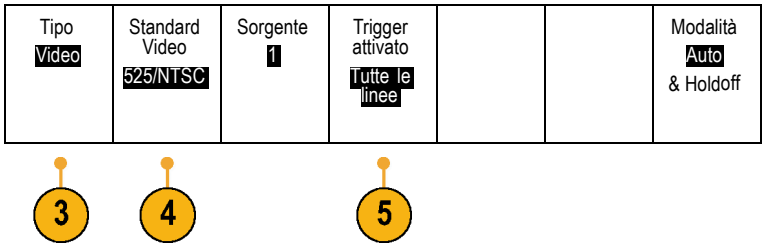


2. Premere il pulsante **Tipo**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere il menu laterale dei tipi di trigger sino a selezionare **Video**.

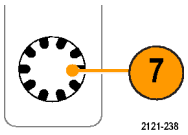
4. Premere il pulsante **Standard Video** e ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere gli standard fino a selezionare **525/NTSC**.
5. Premere il pulsante **Trigger attivato**.



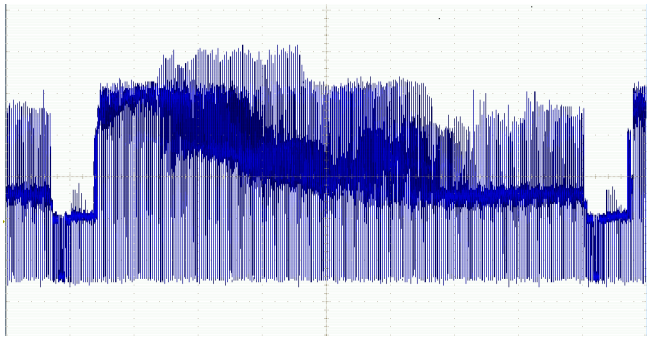
6. Selezionare **Campi dispari**.

   Se il segnale non era interlacciato, è possibile effettuare il trigger su **Tutti i campi**.

7. Ruotare la manopola **Scala orizzontale** per visualizzare un campo completo sullo schermo.



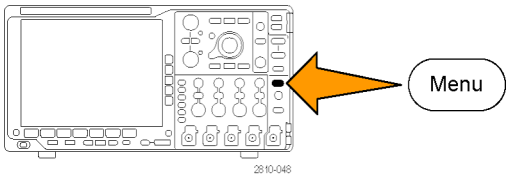
8. Visualizzare i risultati.



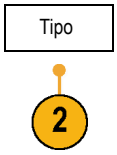
Trigger su linee

Trigger su linee. Per osservare le linee video nel campo:

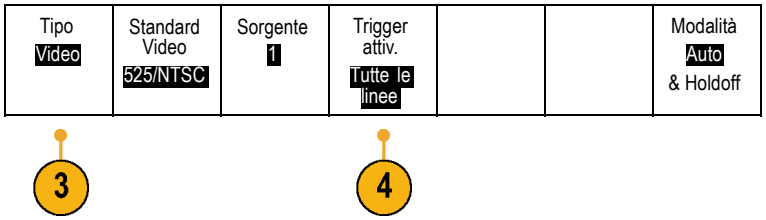
1. Premere il pulsante Trigger di **Menu**.



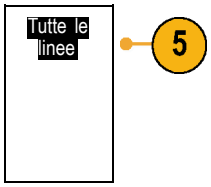
2. Premere il pulsante **Tipo**.



3. Ruotare la manopola multifunzione **a** per scorrere il menu laterale dei tipi di trigger sino a selezionare **Video**.

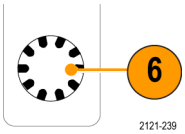


4. Premere il pulsante **Trigger attivato**.



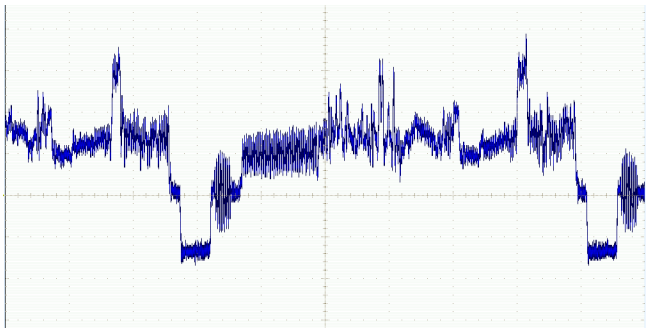
5. Selezionare **Tutte le linee**.

   Per eseguire il trigger su una determinata linea, selezionare **Numero linea** e utilizzare la manopola multifunzione **a** per selezionare il numero di linea.



6. Regolare la **Scala orizzontale** per visualizzare una linea video completa che attraversa lo schermo.

7. Osservare i risultati.



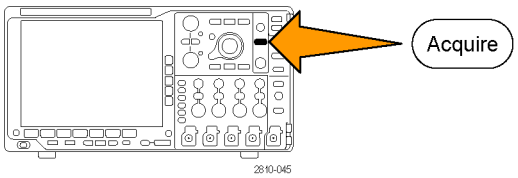
Cattura di un segnale a evento singolo

In questo esempio, l'attendibilità di un relè lamellare di un'apparecchiatura non è risultata soddisfacente e si desidera analizzare il problema. Si sospetta che i contatti formino un arco all'apertura del relè. La frequenza massima di apertura e chiusura del relè è di una volta al minuto, per cui è necessario catturare la tensione che attraversa il relè come se si trattasse di un'acquisizione a evento singolo.

Per impostare un'acquisizione a evento singolo:

1. Regolare la **Scala verticale** e la **Scala orizzontale** in base alle gamme appropriate per il segnale che ci si aspetta di ottenere.

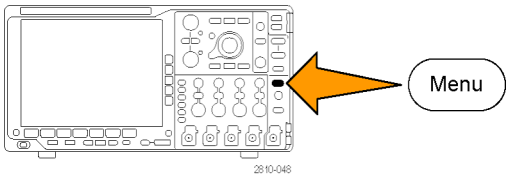
2. Premere il pulsante **Acquisisci**.



3. Premere il pulsante **Modalità**.

4. Selezionare **Sample**.

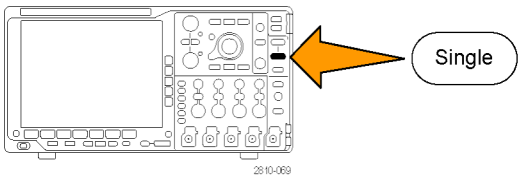
5. Premere il pulsante Trigger di **Menu**.



6. Premere il pulsante **Pendenza** e .

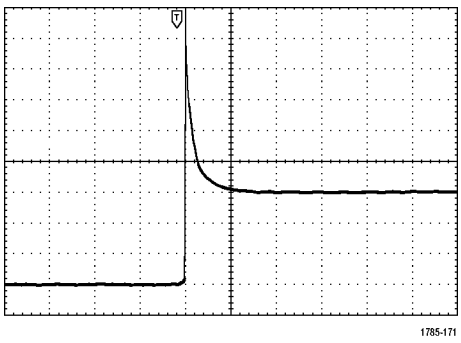
7. Ruotare la manopola **Livello trigger** per regolare il livello di trigger su una tensione a metà tra la tensione aperta e chiusa del relè.

8. Premere il pulsante **Singola** (sequenza singola).



Quando il relè si apre, l'oscilloscopio esegue il trigger e cattura l'evento.

Il pulsante **Singola** disabilita il trigger automatico cosicché venga acquisito un solo segnale valido sottoposto a trigger.

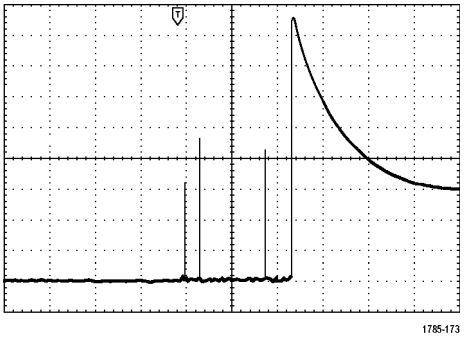


Ottimizzazione dell'acquisizione

L'acquisizione iniziale visualizza l'apertura del contatto del relè in corrispondenza del punto di trigger. Questo è seguito da larghi picchi transitori che indicano il rimbalzo di contatto e l'induttanza nel circuito. L'induttanza può causare la formazione di un arco nel contatto e un conseguente malfunzionamento prematuro del relè.

Prima di effettuare l'acquisizione successiva, è possibile regolare i comandi verticali e orizzontali per ottenere un'anteprima della visualizzazione dell'acquisizione successiva. Regolando questi comandi, l'acquisizione corrente si riposiziona, si espande o si comprime. Questa anteprima serve ad ottimizzare le impostazioni prima della cattura dell'evento singolo successivo.

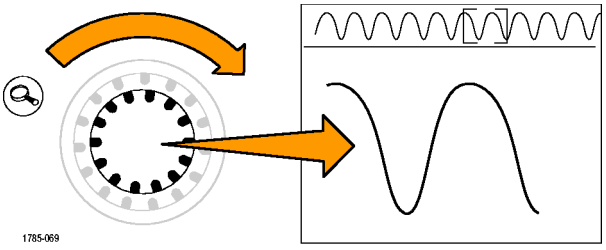
Dopo la cattura dell'acquisizione successiva tramite le nuove impostazioni verticali e orizzontali, è possibile visualizzare più dettagli sull'apertura del contatto del relè. È ora possibile osservare che all'apertura il contatto rimbalza diverse volte.



Utilizzo della funzione di ingrandimento orizzontale

Per esaminare attentamente un punto particolare di una forma d'onda acquisita, utilizzare la funzione di ingrandimento orizzontale. Per esaminare attentamente il punto in cui il contatto del relè inizia ad aprirsi:

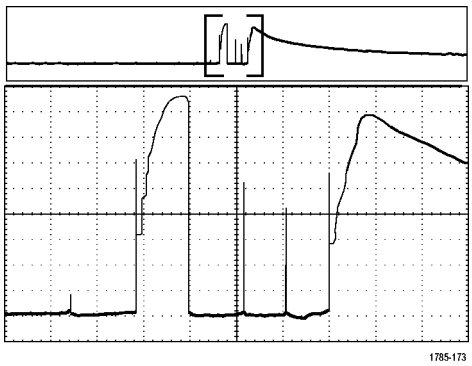
1. Ruotare la manopola **Ingrandimento**.



2. Ruotare la manopola **Panoramica** per posizionare il centro del riquadro di ingrandimento in corrispondenza dell'inizio dell'apertura del contatto del relè.

3. Ruotare la manopola **Ingrandimento** per ingrandire la forma d'onda nella finestra di ingrandimento.

La forma d'onda frastagliata e la carica induttiva nel circuito suggeriscono che il contatto del relè può formare l'arco all'apertura.



Correlazione dei dati con un analizzatore logico TLA5000

Per risolvere i problemi riscontrati nei progetti con fronti di clock veloci ed elevate velocità di dati, è utile visualizzare le caratteristiche analogiche dei segnali digitali in rapporto agli eventi digitali complessi nel circuito. Questa operazione è possibile con iView, che permette di trasferire le forme d'onda analogiche dall'oscilloscopio al display dell'analizzatore logico. Sarà poi possibile visualizzare i segnali analogici e digitali correlati temporalmente, uno a lato dell'altro, e utilizzare questa visualizzazione per individuare l'origine di anomalie e di altri problemi.

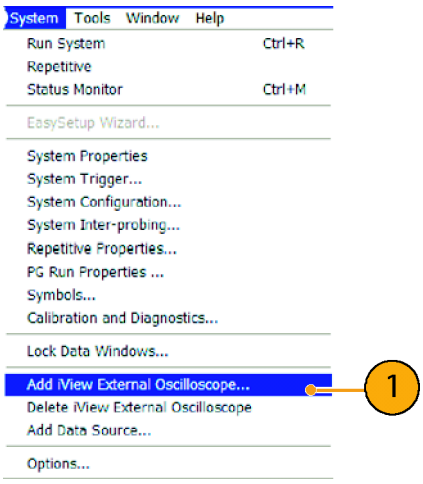
NOTA. *Non è possibile trasferire sul display dell'analizzatore logico le forme d'onda digitali degli oscilloscopi della serie 4000B.*

L'apposito cavo iView per oscilloscopio esterno permette di collegare l'analizzatore logico a un oscilloscopio Tektronix, consentendo così la comunicazione tra i due strumenti. In caso di oscilloscopi della serie 4000B, è richiesto anche un adattatore TEK-USB-488. La procedura guidata di aggiunta di un oscilloscopio esterno, disponibile nel menu System dell'applicazione TLA, guida l'utente nel processo di collegamento tra analizzatore logico e oscilloscopio mediante cavo iView.

È inoltre disponibile una finestra di impostazione in cui verificare, modificare e sperimentare le impostazioni dell'oscilloscopio. Prima di acquisire e visualizzare una forma d'onda è necessario stabilire un collegamento fra l'analizzatore logico Tektronix e l'oscilloscopio tramite la procedura guidata di aggiunta di oscilloscopio esterno.

Per fare ciò:

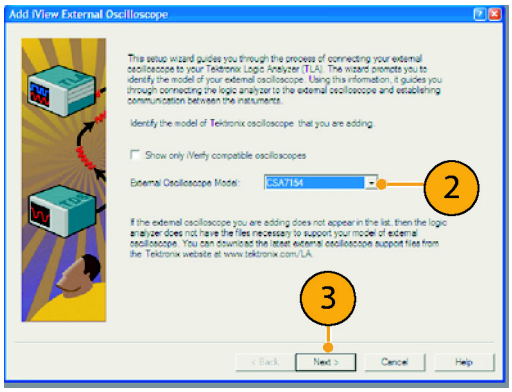
1. Selezionare **Add iView External Oscilloscope ...** nel menu System dell'analizzatore logico.



2. Selezionare il modello di oscilloscopio.

3. Attenersi alle istruzioni visualizzate sullo schermo, quindi fare clic su **Next**.

4. Per informazioni sulla correlazione di dati fra l'oscilloscopio e l'analizzatore logico Tektronix, consultare la documentazione fornita con l'analizzatore logico.



Individuazione delle anomalie del bus

In questo esempio, si sta sottoponendo a verifica un nuovo circuito I²C. Qualcosa non funziona. Si ordina all'IC principale di inviare un messaggio all'IC secondario. I dati dovrebbero essere restituiti e il LED accendersi, ma la luce non si accende mai. Dove, nella decina di comandi inviati, si è verificato il problema? E, una volta individuata la posizione del problema, come si può stabilire quale sia la sua natura?

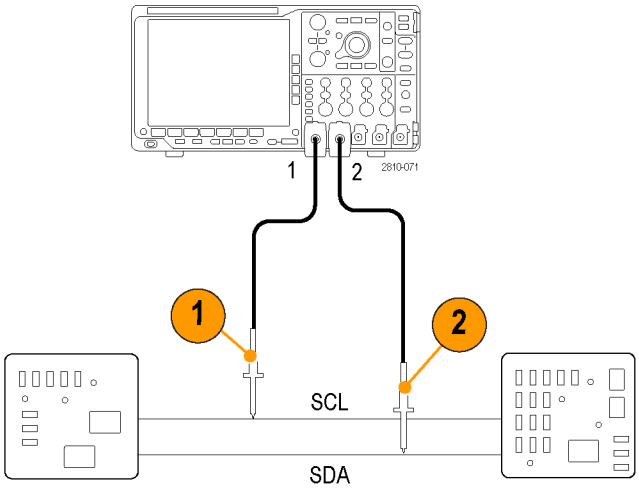
È possibile utilizzare l'oscilloscopio con il relativo trigger seriale e le funzioni di gestione della lunghezza di registrazione estesa per individuare il problema sia nel livello fisico sia nel livello di protocollo del bus.

Strategia di base

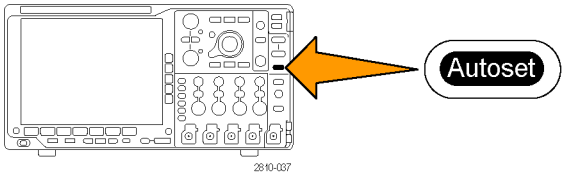
Innanzitutto, sarà necessario visualizzare e acquisire il segnale del bus impostando i parametri e il trigger del bus. Si effettuerà poi una ricerca in ogni pacchetto utilizzando le funzioni di ricerca e apposizione di riferimenti.

NOTA. *Il trigger su segnali dei bus I²C, SPI, USB, CAN, LIN, FlexRay, RS-232, RS-422, RS-485, UART, I²S, Allineato a sx, Allineato a dx, TDM, MIL-STD-1553 ed Ethernet richiede l'uso di un modulo di trigger seriale e analisi DPO4EMBD, DPO4USB, DPO4AUTO, DPO4AUTOMAX, DPO4COMP o DPO4AUDIO, DPO4AERO e DPO4ENET appropriato. Il trigger su segnali del bus Parallelo richiede un oscilloscopio della serie MSO4000B.*

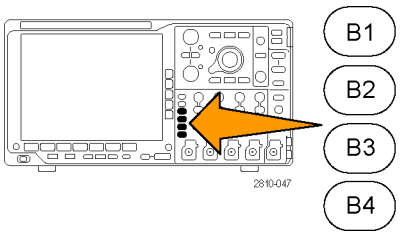
1. Connettere la sonda del canale 1 alla linea del clock.
2. Connettere la sonda del canale 2 alla linea dati.



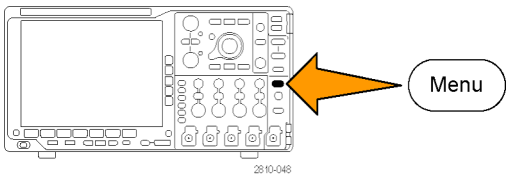
3. Premere il pulsante **Autoset**.



4. Premere il pulsante **B1** e immettere i parametri del bus I_2C nei menu che verranno visualizzati sullo schermo.



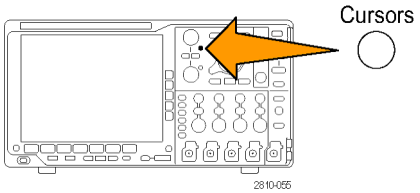
5. Premere il pulsante **Menu Trigger**.



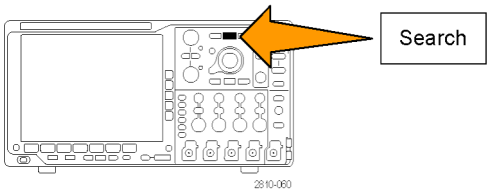
6. Premere il pulsante **Tipo** fino a selezionare **Bus**. Immettere i parametri di trigger nei menu che verranno visualizzati sullo schermo.

Tipo	Bus sorgente	Trigger attiv.	Indirizzo		Direzione	Modalità
Bus	B1 (I2C)	Indirizzo	07F		Leggi	Auto & Holdoff

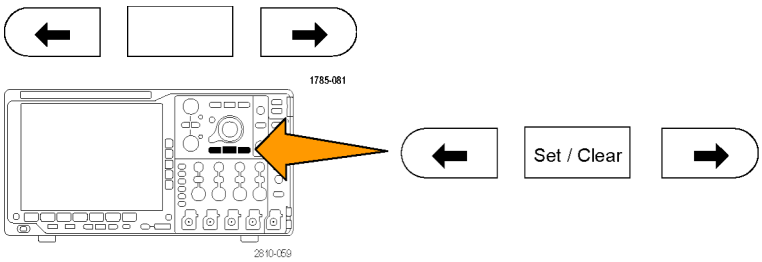
7. Analizzare il livello fisico. In questo caso, è possibile utilizzare i cursori per le misure manuali. (Vedere pagina 111, *Misure manuali con i cursori*.)È anche possibile utilizzare le misure automatiche. (Vedere pagina 103, *Misure automatiche*.)



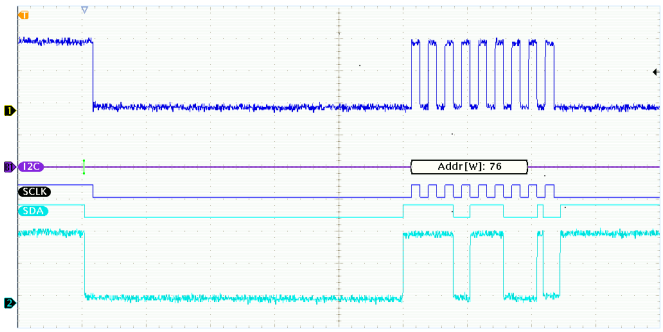
8. Premere il pulsante **Ricerca**. Impostare **Riferimenti di ricerca** su **On**. Immettere un tipo, una sorgente e altri parametri di ricerca nel menu sulla cornice inferiore e nei menu sulla cornice laterale. (Vedere pagina 126, *Gestione della lunghezza di registrazione*.)



9. Procedere al successivo punto di ricerca premendo il tasto freccia a destra. Premerlo ancora fino ad aver visto tutti gli eventi. Tornare indietro con il tasto freccia a sinistra. Sono stati rilevati tutti i pacchetti previsti? In caso contrario, almeno la ricerca è stata circoscritta all'ultimo pacchetto inviato.



10. Analizzare i pacchetti decodificati nel livello di protocollo. I byte sono stati inviati nell'ordine corretto? È stato utilizzato l'indirizzo corretto?



Risoluzione dei problemi su circuiti che utilizzano bus paralleli

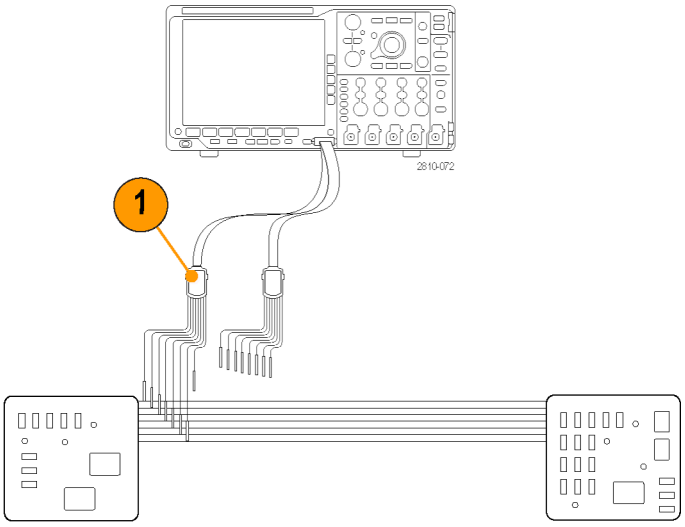
Nell'esempio seguente l'oscilloscopio viene utilizzato per monitorare un bus parallelo. È possibile utilizzare l'oscilloscopio della serie MSO4000B con i relativi 16 canali digitali per analizzare il bus. La serie MSO4000B non solo consente di vedere lo stato attivato/disattivato dei segnali, ma anche di decodificare i segnali del bus parallelo.

Strategia di base

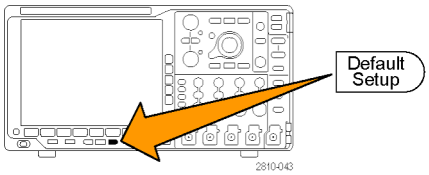
In primo luogo verranno visualizzati e acquisiti i segnali digitali. Si effettuerà poi una ricerca nei dati utilizzando le funzioni di ricerca e apposizione di contrassegni.

NOTA. *Gli oscilloscopi della serie MSO4000B supportano il trigger e la decodifica sui segnali del bus Parallelo.*

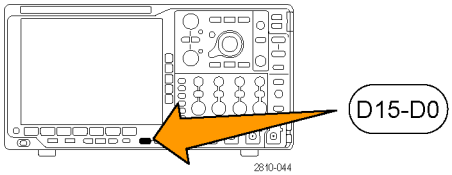
1. Collegare i puntali della sonda logica ai punti di test desiderati. Per semplicità, nell'esempio viene eseguito il collegamento a un contatore a 7 bit.



2. Premere il pulsante **Default Setup**, quindi premere il pulsante del canale **1** per rimuovere la forma d'onda dal display.

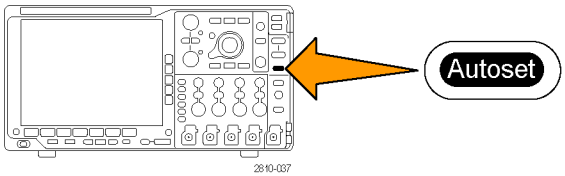


3. Premere il pulsante **D15-D0**.

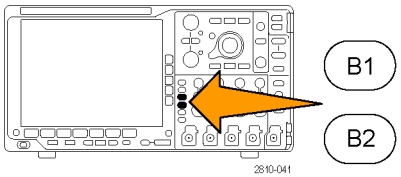


4. Premere il pulsante **D15-D0 Attiv./Disatt.** sulla cornice inferiore, quindi **Attiva D7-D0** sulla cornice laterale per visualizzare le forme d'onda digitali. Per disattivare un canale, selezionare il canale con la manopola multifunzione **a** e premere il pulsante **Display** sulla cornice laterale per selezionare Disatt.

5. Premere il pulsante **Autoset**.



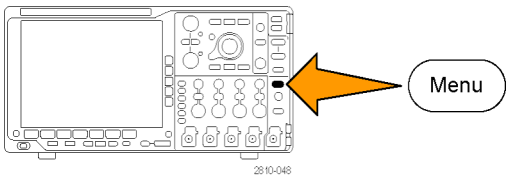
6. Premere il pulsante **B1** e selezionare Parallela come tipo di bus. Premere il pulsante **Definisci Ingressi** sulla cornice inferiore e immettere i parametri del bus per Dati con clock, Fronte clock, Numero di bit e Definisci Bit.



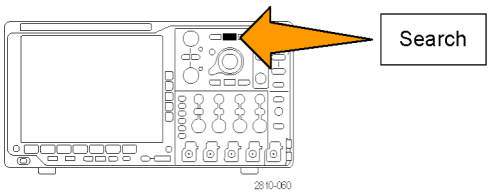
7. Ruotare la manopola Scala Orizzontale per regolare la base dei tempi.

   Man mano che aumenta il tempo per divisione, cresce anche la quantità di dati visualizzata sul display del bus.

8. Premere il pulsante Trigger di **Menu**. Premere **Tipo**, selezionare **Bus** e immettere i parametri del trigger, ad esempio Bus sorgente e Dati. Definire la modalità e l'holdoff secondo le necessità.

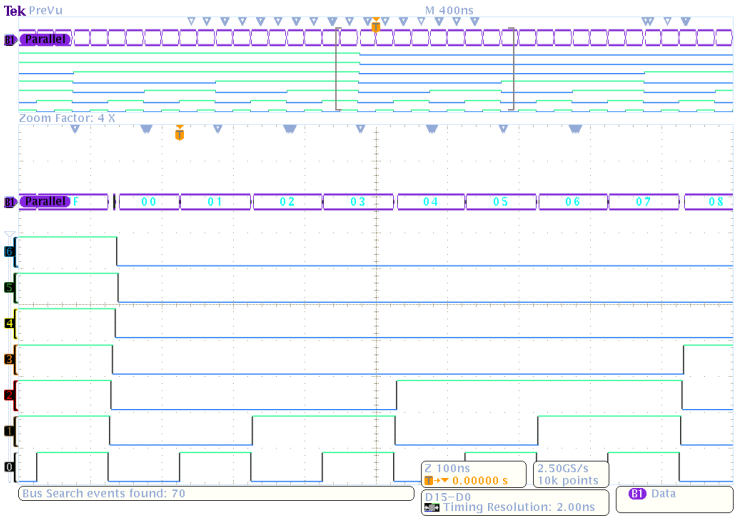


9. Premere **Cerca**, premere il pulsante **Cerca** sulla cornice inferiore e selezionare **Attiv.** nel menu sulla cornice laterale.



10. Premere **Cerca tipo**. Utilizzare la manopola multifunzione **a** per selezionare **Bus**, quindi premere il pulsante **Dati**. Utilizzare le manopole multifunzione **a** e **b** per definire il valore dei dati.

11. Premere i pulsanti dei contrassegni precedente e successivo per spostarsi all'interno della registrazione.
12. Premere i pulsanti Ingrandisci e Panoramica per le aree di interesse in modo da analizzare i risultati.



Risoluzione dei problemi di un bus RS-232

In questo esempio vengono esaminate le caratteristiche analogiche di un segnale digitale in un circuito digitale. Questo esame serve ad analizzare l'integrità di un segnale. Si possono, ad esempio , testare i segnali del bus RS-232.

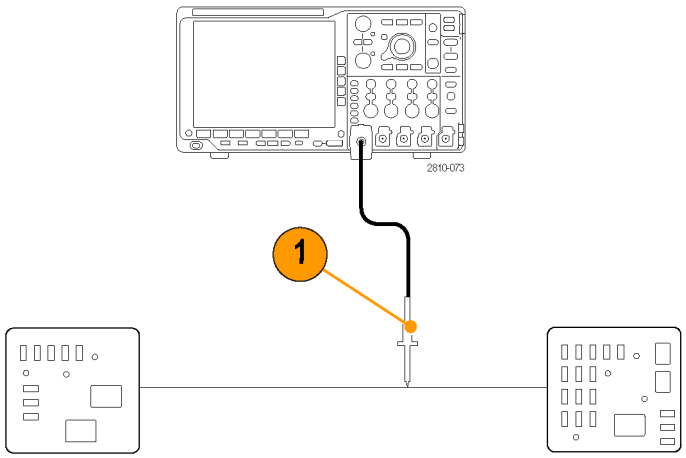
È possibile utilizzare l'oscilloscopio della serie MSO4000B, con i relativi 4 canali analogici e i 16 canali digitali per individuare il problema. I segnali RS-232 verranno addirittura decodificati in caratteri ASCII.

Strategia di base

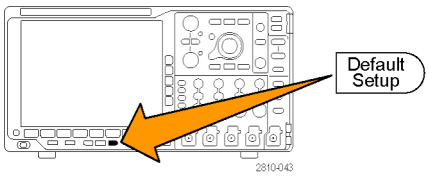
In primo luogo verrà visualizzato e acquisito il segnale digitale. Verranno quindi prese in esame le rappresentazioni analogica e digitale del segnale. Da ultimo verrà esaminato ogni byte RS-232 con le funzioni di ricerca e apposizione di contrassegni.

NOTA. *Il trigger su segnali di bus RS-232 richiede l'impiego del modulo di analisi e trigger seriale DPO4COMP. (Vedere pagina 15, Prova gratuita di un modulo applicativo.)*

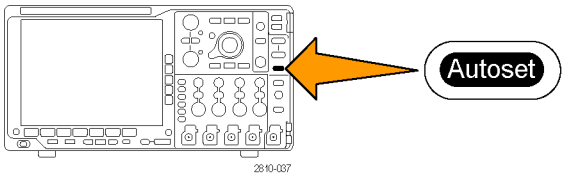
1. Collegare il puntale della sonda analogica al punto di test desiderato.



2. Premere il pulsante **Default Setup**.

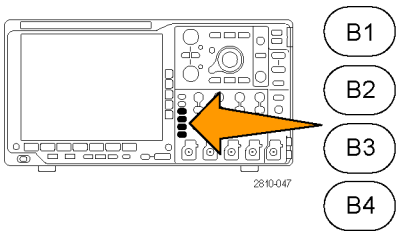


3. Premere il pulsante **Autoset**.



4. Premere **B1**.

5. Premere il pulsante **Bus B1** sulla cornice inferiore e utilizzare la manopola multifunzione **a** per selezionare **RS-232**, quindi immettere i parametri del bus nei menu dello schermo risultante.

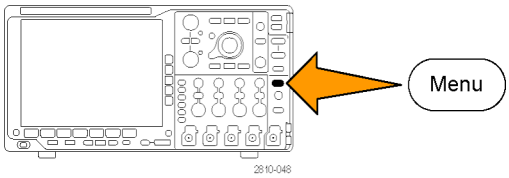


6. Premere il pulsante **Display del bus** sulla cornice inferiore, premere **Bus e forme d'onda** sulla cornice laterale, quindi **ASCII** sempre sulla cornice laterale.

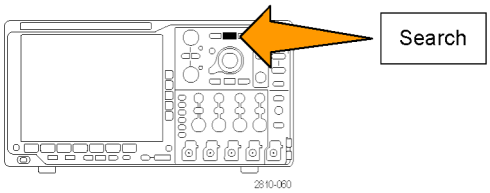
7. Ruotare la manopola Scala Orizzontale per regolare la base dei tempi.

   Man mano che aumenta il tempo per divisione, cresce anche la quantità di dati visualizzata sul display del bus.

8. Premere il pulsante Trigger di **Menu**. Selezionare il tipo di trigger del **Bus**. Definire il tipo di condizione per il trigger, ad esempio Bit inizio Tx.



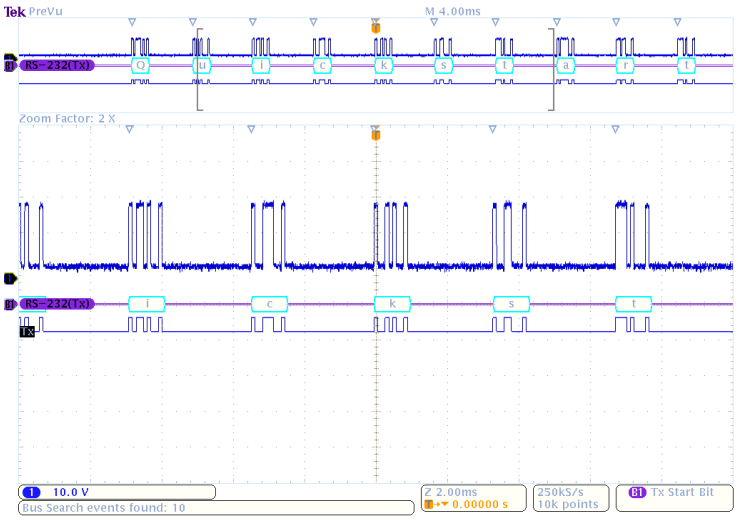
9. Premere **Cerca**, premere il pulsante **Cerca** sulla cornice inferiore e selezionare **Attiv.** nel menu sulla cornice laterale.



10. Premere il pulsante **Cerca tipo**. Ruotare la manopola multifunzione **a** e selezionare **Bus**. Premere il pulsante **Cerca** e selezionare la ricerca desiderata, come per Bit inizio Tx.

11. Premere i pulsanti dei contrassegni precedente e successivo per spostarsi all'interno della registrazione.

12. Premere i pulsanti Ingrandisci e Panoramica per visualizzare le aree di interesse e analizzare i risultati.



Appendice A: Specifiche relative a MSO/DPO4000B

Un elenco più completo delle specifiche dei prodotti MSO4000B e DPO4000B è disponibile nel manuale *MSO4000B and DPO4000B Series Oscilloscopes Technical Reference* (Manuale di riferimento tecnico degli oscilloscopi serie MSO4000B e DPO4000B).

Si tratta delle nuove specifiche del manuale dell'utente

Tabella 2: Specifiche relative relative agli ingressi dei canali analogici e verticali

Caratteristica	Descrizione		
✓ Impedenza di ingresso, C.C. accoppiata	1 MΩ	1 MΩ ±1%	
	50 Ω	50 Ω ±1%	
		MSO4104B,DPO4104B	VSWR ≤ 1,5:1 da C.C. a 1 GHz, tipico
		MSO4054B, DPO4054B	VSWR ≤ 1,5:1 da C.C. a 500 MHz, tipico
		MSO4034B, DPO4034B	VSWR ≤ 1,5:1 da C.C. a 350 MHz, tipico
✓ Capacità di ingresso, 1 MΩ C.C. accoppiata	13 pF ± 2 pF		
✓ Bilanciamento C.C.	0,1 div con ingresso C.C. 50 Ω accoppiata e 50 Ω terminata 0,2 div a 1 mV/div con ingresso C.C. 50 Ω accoppiata e 50 Ω terminata 0,2 div con ingresso C.C. 1 MΩ accoppiata e 50 Ω terminata		
✓ Accuratezza di guadagno C.C.	MSO4104B, DPO4104B	*Percorso da 50 Ω:* ±1,5%, potenza ridotta a 0,050%/°C oltre 30 °C ±3,0%, guadagno variabile, potenza ridotta a 0,050%/°C oltre 30 °C	
		Percorso da 1 MΩ, 250 KΩ: ±2,0%, potenza ridotta a 0,100%/°C oltre i 30 °C, impostazione da 1 mV/Div ±1,5%, potenza ridotta a 0,100%/°C oltre 30 °C ±3,0%, guadagno variabile, potenza ridotta a 0,100%/°C oltre 30 °C	
		(percorso da 250 KΩ controllato in modo indiretto).	
	MSO4054B, DPO4054B, MSO4034B, DPO4034B	*Percorso da 50 Ω, da 1MΩ e da 250 KΩ:* ±2,0%, potenza ridotta a 0,100%/°C oltre i 30 °C, impostazione da 1 mV/Div ±1,5%, potenza ridotta a 0,100%/°C oltre 30 °C ±3,0%, guadagno variabile, potenza ridotta a 0,100%/°C oltre 30 °C	
		(percorso da 250 KΩ controllato in modo indiretto).	
✓ Accuratezza di offset	±[0,005 × | offset - posizione | + bilanc. coeff. C.C.] È necessario convertire in volt sia la posizione che l'offset costante moltiplicando per l'opportuno valore di volt/div.		

Tabella 2: Specifiche relative relative agli ingressi dei canali analogici e verticali (continua)

Caratteristica	Descrizione		
⩘ Larghezza di banda analogica, 50 Ω, C.C. accoppiata	Ampiezza di banda completa, con tolleranza di ampiezza di -3 dB e temperature di funzionamento di ≤30 °C. Ridurre la larghezza di banda dell'1% per ogni grado centigrado oltre i 30 °C.		
	Strumento	*Impostazione Volt/Div*	*Larghezza di banda*
	MSO4104B, DPO4104B	Da 5 mV/div a 1 V/div	Da C.C. a 1,00 GHz
		Da 2 mV/div a 4,98 mV/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 1 mV/div a 1,99 mV/div	Da C.C. a 175 MHz
	MSO4054B, DPO4054B	Da 5 mV/div a 1 V/div	Da C.C. a 500 MHz
		Da 2 mV/div a 4,98 mV/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 1 mV/div a 1,99 mV/div	Da C.C. a 175 MHz
	MSO4034B, DPO4034B	Da 2 mV/div a 1 V/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 1 mV/div a 1,99 mV/div	Da C.C. a 175 MHz

Tabella 2: Specifiche relative relative agli ingressi dei canali analogici e verticali (continua)

Caratteristica	Descrizione		
✓ Larghezza di banda analogica, 1 MΩ, C.C. accoppiata	Ampiezza di banda completa, con tolleranza di ampiezza di -3 dB e temperature di funzionamento di ≤30 °C. Ridurre la larghezza di banda dell'1% per ogni grado centigrado oltre i 30 °C.		
	Strumento	*Impostazione Volt/Div*	*Larghezza di banda*
	MSO4104B e DPO4104B	Da 5 mV/div a 10 V/div	Da C.C. a 500 MHz
		Da 2 mV/div a 4,98 mV/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 1 mV/div a 1,99 mV/div	Da C.C. a 175 MHz
	MSO4054B e DPO4054B	Da 5 mV/div a 10 V/div	Da C.C. a 500 MHz
		Da 2 mV/div a 4,98 mV/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 1 mV/div a 1,99 mV/div	Da C.C. a 175 MHz
	MSO4034B e DPO4034B	Da 5 mV/div a 10 V/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 2 mV/div a 4,98 mV/div	Da C.C. a 350 MHz
		Da 1 mV/div a 1,99 mV/div	Da C.C. a 175 MHz

Tabella 2: Specifiche relative relative agli ingressi dei canali analogici e verticali (continua)

Caratteristica	Descrizione			
✓ Rumore casuale, modalità di acquisizione Sample	*Strumento*	*Selezione larghezza di banda*	*Rumore RMS (mV)*	
			1 MΩ	*50 Ω*
	MSO4104B, DPO4104B	Larghezza di banda intera	≤ (150 µV + 8,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (75 µV + 6,0% dell'impostazione Volt/div)
		Limite larghezza di banda 250 MHz	≤ (100 µV + 5,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (50 µV + 4,0% dell'impostazione Volt/div)
		Limite larghezza di banda 20 MHz	≤ (100 µV + 5,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (50 µV + 4,0% dell'impostazione Volt/div)
	MSO4054B, DPO4054B	Larghezza di banda intera	≤ (130 µV + 8,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (130 µV + 8,0% dell'impostazione Volt/div)
		Limite larghezza di banda 250 MHz	≤ (100 µV + 6,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (100 µV + 6,0% dell'impostazione Volt/div)
		Limite larghezza di banda 20 MHz	≤ (100 µV + 4,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (100 µV + 4,0% dell'impostazione Volt/div)
	MSO4034B, DPO4034B	Larghezza di banda intera	≤ (130 µV + 8,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (130 µV + 8,0% dell'impostazione Volt/div)
		Limite larghezza di banda 250 MHz	≤ (100 µV + 6,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (100 µV + 6,0% dell'impostazione Volt/div)
		Limite larghezza di banda 20 MHz	≤ (100 µV + 4,0% dell'impostazione Volt/div)	≤ (100 µV + 4,0% dell'impostazione Volt/div)

Seconda tabella

Tabella 3: Specifiche orizzontali e relative al sistema di acquisizione

Caratteristica	Descrizione
✓ Accuratezza del tempo di ritardo e velocità di campionamento a lungo termine	±5 ppm su un intervallo di tempo di ≥ 1 ms

Tabella 3: Specifiche orizzontali e relative al sistema di acquisizione (continua)

Caratteristica	Descrizione
✓ Accuratezza di misurazione delta del tempo	Di seguito viene riportata la formula per il calcolo dell'accuratezza di misurazione delta del tempo (DTA) per una data impostazione dello strumento e un dato segnale di ingresso (viene presunto un contenuto di segnale non significativo sopra Nyquist e un errore non significativo causato dall'aliasing). SR_1 = salita del segnale circa primo punto della misurazione (fronte 1) SR_2 = salita del segnale circa secondo punto della misurazione (fronte 2) N = rumore riferito all'ingresso (V_{RMS}) TBA = accuratezza della base dei tempi (5 ppm) t_p = durata della misurazione delta del tempo (sec.) RD = (lunghezza della registrazione)/(frequenza di campionamento) t_{sr} = 1/ (frequenza di campionamento) presume la forma del fronte risultante dalla risposta del filtro di Gaussian $DTA_{pk-pk} = \pm 5 \times \sqrt{2\left[\frac{N}{SR_1}\right]^2 + 2\left[\frac{N}{SR_2}\right]^2 + (3ps + 1 \times 10^{-7} \times RD)} + 2t_{sr} + TBA \times t_p$ $DTA_{rms} = \sqrt{2\left[\frac{N}{SR_1}\right]^2 + 2\left[\frac{N}{SR_2}\right]^2 + (3ps + 1 \times 10^{-7} \times RD)^2 + \left(\frac{2 \times t_{sr}}{\sqrt{12}}\right)^2} + TBA \times t_p$ Il termine al di sotto del segno di radice quadrata indica la stabilità e deriva da TIE (errore nell'intervallo di tempo). Gli errori derivanti da questo termine si verificano nell'intera misurazione a evento singolo. Il secondo termine deriva sia dall'accuratezza della frequenza portante assoluta che dalla stabilità della frequenza portante della base dei tempi e varia tra più misurazioni a evento singolo rispetto all'intervallo di osservazione (quantità di tempo intercorrente tra la prima misurazione a evento singolo e l'ultima misurazione a evento singolo). L'intervallo di osservazione non può superare 1 anno.

Tabella 4: Specifiche dell'acquisizione digitale, serie MSO4000B

Caratteristica	Descrizione
✓ Accuratezza di soglia logica	± (100 mV + 3% dell'impostazione di soglia dopo la taratura) Richiede SPC valida.

Tabella 5: Specifiche porte di ingresso/uscita

Caratteristica	Descrizione	
Uscita ausiliaria (AUX OUT) Uscita trigger o Clock di riferimento non funzionante	È possibile impostare l'uscita ausiliaria su Uscita trigger o Clock di riferimento non funzionante. Clock di riferimento non funzionante: fornisce il clock di riferimento. Uscita trigger: ALTA è TRUE. La transizione da ALTA (HI) a BASSA (LO) indica che il trigger è stato eseguito.	
	Livelli logici di uscita trigger	
	Caratteristica	*Limiti*
	Vout (HI)	≥2,5 V circuito aperto ≥1,0 V in carico da 50 Ω per messa a terra
	Vout (LO)	≤0,7 V in un carico di ≤4 mA ≥0,25 V in carico da 50 Ω per messa a terra

Appendice B: Informazioni sulle sonde passive 10X TPP0500 e TPP1000 da 500 MHz e 1 GHz

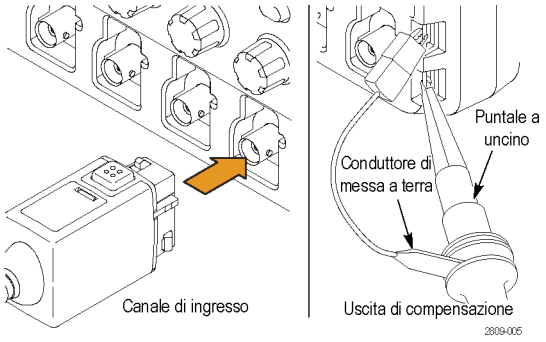
Informazioni di funzionamento

Le sonde TPP0500 e TPP1000 10X sono sonde passive compatte con un'attenuazione 10X progettate per essere utilizzate con gli oscilloscopi Tektronix della serie MSO/DPO4000B.

La manutenzione dei componenti delle sonde non può essere effettuata dall'utente né da Tektronix.

Collegamento della sonda all'oscilloscopio

Collegare la sonda come mostrato nelle illustrazioni di seguito.



Compensazione della sonda con gli oscilloscopi MSO/DPO4000B

Per compensare la sonda, effettuare i seguenti passaggi:

1. Collegare la sonda a un canale dell'oscilloscopio.
2. Collegare la sonda ai terminali di uscita di compensazione della sonda sul pannello anteriore dell'oscilloscopio.

AVVISO. *Per evitare scosse elettriche, collegare soltanto il segnale PROBE COMP (COMP. DELLA SONDA) sull'oscilloscopio durante la regolazione.*

3. Premere il pulsante Menu Canale del pannello anteriore per il canale al quale è collegato la sonda.
4. Premere il pulsante Altro sulla cornice inferiore fino a quando non viene selezionato Impost. sonda.
5. Premere il pulsante Compensa sonda per canale sulla cornice laterale e seguire le istruzioni a video.

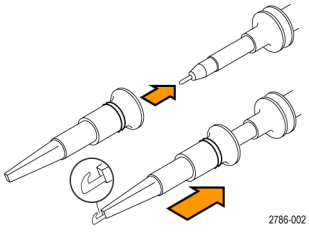
Se la compensazione della sonda non riesce, verificare che il segnale e i collegamenti di terra siano sicuri nei collegamenti PROBE COMP (COMP. DELLA SONDA) sull'oscilloscopio. Controllare inoltre che il collegamento di messa a terra sia sicuro nel puntale della sonda, che la punta rigida o a molla sia fissata saldamente al puntale e che il puntale a uncino sia collegato saldamente alla punta.

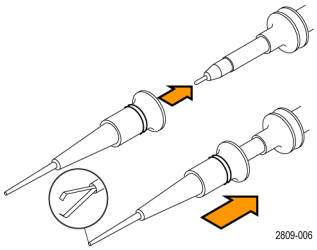
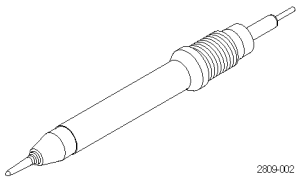
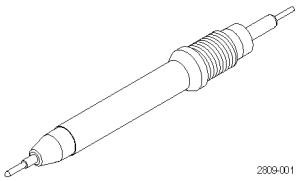
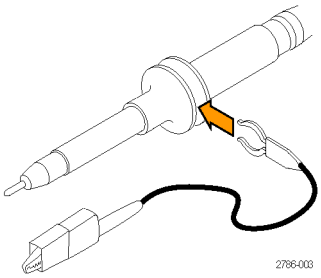
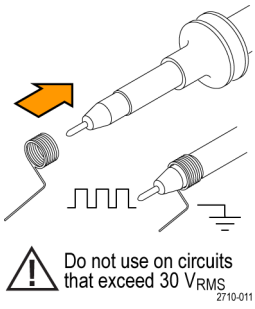
Accessori standard

Di seguito sono mostrati gli accessori standard inclusi con la sonda.

AVVISO. *Per evitare scosse elettriche durante l'utilizzo della sonda o degli accessori, tenere le dita dietro l'apposita protezione del corpo della sonda e degli accessori.*

Per ridurre il rischio di scosse elettriche, quando si utilizza la sonda per le misurazioni con massa flottante, accertarsi che gli accessori del conduttore di riferimento siano completamente in posizione prima di collegare la sonda al circuito che si intende verificare.

Elemento	Descrizione
	**Puntale a uncino** Premere il puntale a uncino sulla punta della sonda, quindi serrare l'uncino al circuito Numero di parte Tektronix per il riordino 013-0362-XX

Elemento	Descrizione
	**Micro puntale a uncino** Utilizzare questo puntale per accedere ai punti di test negli spazi stretti. Premere il puntale a uncino sulla punta della sonda, quindi serrare l'uncino al circuito Numero di parte Tektronix per il riordino 013-0363-XX
	**Puntale rigido** Si tratta del puntale preinstallato sulla sonda. Numero di parte Tektronix per il riordino 206-0610-XX
	**Puntale a molla** Questo puntale caricato a molla consente il test delle schede dei circuiti. Il puntale della sonda si ritrae leggermente quando si applica una pressione, quindi scatta nuovamente in posizione. Numero di parte Tektronix per il riordino 206-0611-XX
	**Conduttore di messa a terra con pinza a coccodrillo** Fissare il conduttore alla messa a terra del puntale della sonda, quindi alla messa a terra del circuito. Numero di parte Tektronix per il riordino 196-3521-XX
	**Molle di messa a terra** Collegare la molla alla banda di messa a terra del puntale della sonda per eseguire misurazioni sui punti di test vicini a collegamenti di messa a terra (<0,75 in, std; 0,375 in, corto). Numero di parte Tektronix per il riordino: 016-2028-XX (long, 2 ea.) 016-2034-XX (short, 2 ea.)

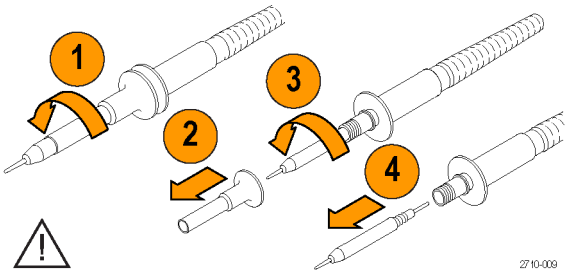
Accessori opzionali

È possibile ordinare i seguenti accessori per la sonda.

Accessorio	Numero di parte Tektronix
Conduttore di messa a terra con graffa, 152,4 mm	196-3198-xx
Conduttore di messa a terra, a coccodrillo 304,8 mm	196-3512-xx
Puntale di test MicroCKT	206-0569-xx
Adattatore punto di test del circuito/PCB	016-2016-xx
Punto di test scheda circuito puntale sonda compatta	131-4210-xx
Filo, spool, 32 AWG	020-3045-xx

Sostituzione del puntale della sonda

Ordinare Tektronix numero di parte 206-0610-xx per la sostituzione del puntale rigido oppure numero parte 206-0611–xx per la sostituzione del puntale a molla.



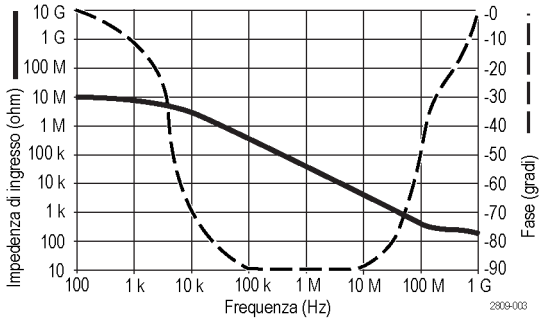
Serrare saldamente l'isolante e il nuovo puntale prima di utilizzare la sonda.

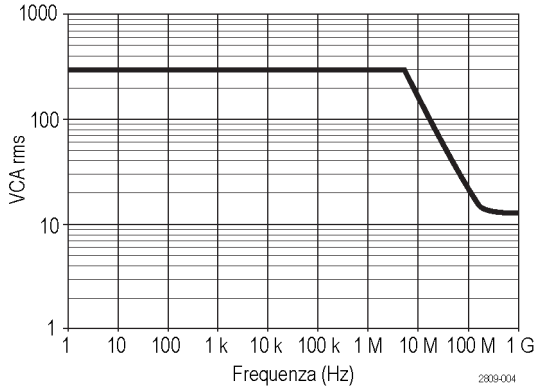
Specifiche

Tabella 6: Specifiche elettriche e meccaniche

Caratteristica	TPP0500	TPP1000
Larghezza di banda (–3 dB)	500 MHz	1 GHz
Tempo di salita del sistema (tipico)	<350 ps	<700 ps
Capacità di ingresso del sistema	Puntale rigido: 3,9 pF ±0,3 pf Puntale a molla: 5,1 pf ±0,5 pf	
Precisione di attenuazione del sistema	10:1 ±2,2%	
Resistenza a C.C. della serie di sonde	9,75 MΩ ±0,5%	
Resistenza in ingresso del sistema a C.C.	10 MΩ ±2%	
Ritardo propagazione	~5,67 ns	
Tensione massima in ingresso	300 V_{RMS} CAT II	
Lunghezza cavo	1.3 m, ±3 cm	

Grafici delle prestazioni





Nelle misurazioni con massa flottante fare riferimento alla curva di riduzione del conduttore di riferimento indicata in precedenza.

Tabella 7: Specifiche ambientali

Caratteristiche	Descrizione
Temperatura	
Operativa	Da -15 °C a +65 °C
Non operativa	Da -62 °C a +85 °C
Umidità	
Operativa	Dal 5% al 95% di umidità relativa fino a 30 °C
Non operativa	Dal 5% al 45% di umidità relativa da 30 °C a 50 °C
Altitudine	
Operativa	4,6 km massimo
Non operativa	12,2 km massimo

Tabella 8: Certificazioni e conformità

Caratteristiche	Descrizione	
Dichiarazione di conformità CE	È stata dimostrata la conformità alla seguente specifica come riportato nella Gazzetta ufficiale della Comunità Europee: Direttiva 2006/95/CE sulla bassa tensione: EN61010-031: 2002	
Descrizioni delle categorie di misurazione	*Categoria*	*Esempi di prodotti appartenenti a questa categoria*
	CAT III	Prese di distribuzione, installazione fissa
	CAT II	Prese locali, apparecchiature, sistemi portatili
	CAT I	Circuiti non direttamente collegati alle prese.
Livello di inquinamento 2	Non mettere in funzione il prodotto in ambienti in cui potrebbero essere presenti conduttori di agenti inquinanti (come definito in IEC 61010-1). Solo per l'utilizzo interno.	
Standard di sicurezza aggiuntivi	UL61010B-1, Prima edizione & UL61010B-2-031, Prima edizione. CAN/CSA-C22.2 N. 1010.1-92, & CAN/CSA-C22.2 N. 1010.2.031-94 IEC61010-031:2002	

Riciclaggio dell'apparecchiatura. Questo prodotto è conforme ai requisiti dell'Unione Europea secondo quanto sancito dalla Direttiva 2002/96/CE sullo smaltimento delle attrezzature elettriche ed elettroniche (WEEE). Per ulteriori informazioni sulle soluzioni di riciclaggio, vedere la sezione Support/Service del sito Web Tektronix all'indirizzo www.tektronix.com.

Norme di sicurezza

Leggere le seguenti norme di sicurezza generali per evitare lesioni personali e prevenire danni al prodotto o ad eventuali altri prodotti ad esso connessi. Per evitare possibili rischi, utilizzare questo prodotto esclusivamente nel modo specificato. L'utilizzo della sonda o degli accessori in modo non specificato potrebbe causare rischi di scosse elettriche o incendi.

Prevenzione di incendi o lesioni personali

Utilizzo degli oscilloscopi con riferimento a terra. Non far oscillare il conduttore di riferimento di questa sonda durante l'utilizzo con gli oscilloscopi con riferimento a terra (ad esempio, gli oscilloscopi delle serie DPO, MSO e TDS). Il conduttore di riferimento deve essere collegato al potenziale di terra (0 V).

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Collegare l'uscita della sonda allo strumento di misurazione prima di collegare la sonda al circuito che si intende verificare. Scollegare l'entrata e il conduttore di riferimento della sonda dal circuito che si intende verificare prima di scollegare la sonda dallo strumento di misura.

Evitare scosse elettriche. Per evitare il rischio di gravi lesioni personali, non collegare o scollegare sonde e cavi di prova quando questi sono connessi a una sorgente di tensione.

Osservare i valori del terminale. Per evitare incendi o scosse elettriche, osservare i valori e i contrassegni apposti sul prodotto. Prima di effettuare la connessione al prodotto, consultare il manuale del prodotto per ulteriori informazioni sui valori.

Evitare scosse elettriche. Quando si utilizzano gli accessori della sonda non superare i valori minimi della sonda o del relativo accessorio, a seconda di quale siano i valori più bassi, incluse la categoria di misurazione e la tensione.

Evitare sovraccarichi elettrici. Per evitare il rischio di incendio o lesioni personali, non applicare potenziali agli ingressi, inclusi gli ingressi di riferimento, che presentino una variazione da terra superiore al valore massimo per tali ingressi.

Evitare circuiti esposti e non mettere in funzione il prodotto senza i coperchi. Non toccare le connessioni e i componenti esposti in presenza di corrente.

Controllare la sonda e gli accessori. Prima di ogni utilizzo, controllare la sonda e gli accessori per verificare l'assenza di danni (tagli, rotture, difetti nel corpo della sonda, negli accessori, nella guaina dei cavi e via di seguito). Non utilizzare in presenza di danni.

Non mettere in funzione il prodotto in presenza di acqua o umidità.

Non mettere in funzione il prodotto in un'atmosfera esplosiva.

Mantenere le superfici del prodotto asciutte e pulite.

Termini relativi alla sicurezza e simboli presenti nel manuale.

Nel manuale possono essere utilizzati i termini di seguito elencati:

AVVISO. *I messaggi di avvertimento (Attenzione) identificano condizioni o operazioni che possono provocare lesioni gravi o letali.*

ATTENZIONE. *I messaggi di avvertenza identificano condizioni o operazioni che possono provocare danni al prodotto o ad altre apparecchiature.*

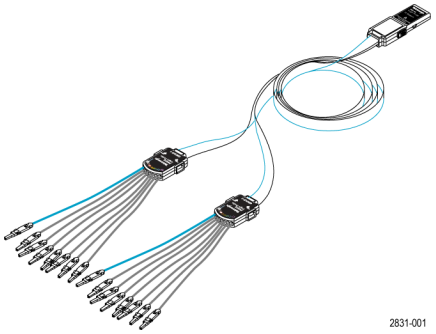
Simboli presenti sul prodotto. Sul prodotto possono essere presenti i simboli elencati di seguito:

Appendice C: Informazioni sulla sonda logica generale P6616

Descrizione del prodotto

La sonda logica generale P6616 collega la serie Tektronix MSO4000B di oscilloscopi a segnale misto ai bus e ai segnali digitali del sistema di destinazione. La sonda contiene 16 canali di dati suddivisi in due serie di conduttori (GRUPPO 1 e GRUPPO 2).

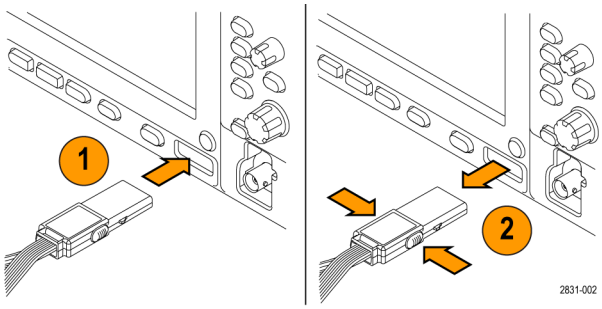
Il primo conduttore di ciascuna serie è identificato da un isolamento blu, mentre gli altri sette conduttori sono grigi. Tutti i conduttori includono un collegamento di messa a terra al puntale. È possibile collegare i conduttori della sonda al sistema di destinazione separatamente oppure raggrupparli utilizzando i supporti per i puntali.



Collegamento della sonda all'oscilloscopio

Collegare la sonda come mostrato nell'illustrazione di seguito.

1. Inserire la sonda nel connettore sull'oscilloscopio con l'etichetta verso l'alto.
2. Per rimuovere la sonda, schiacciare i pulsanti laterali ed estrarla.



Collegamento della sonda al circuito

Collegare la sonda al circuito utilizzando i connettori e gli adattatori mostrati sul retro di queste istruzioni. Selezionare il metodo adatto alle proprie esigenze e procedere con l'impostazione della sonda.

Impostazione della sonda sugli oscilloscopi MSO4000B

Per impostare e visualizzare i parametri dei canali digitali, effettuare le seguenti operazioni:

Premere il pulsante **D15–D0**.

I parametri elencati di seguito possono essere impostati su ciascun canale digitale:

- Tensione di soglia e posizione verticale (l'impostazione di soglia predefinita è 1,4 V)
- Altezza del segnale e posizione (impostato una sola volta per tutti e 16 canali)
- Etichetta canale

Per impostare e visualizzare le caratteristiche dei bus, effettuare le seguenti operazioni:

Premere i pulsanti da **B1** a **B4**.

Le schermate di impostazione consentono di impostare e visualizzare le caratteristiche dei bus quali:

- Tipo di clock
- Tipo di bus (seriale o parallelo)
- Larghezza bus
- Formato di visualizzazione (esadecimale, binario o ASCII)

Le informazioni di impostazione dei bus paralleli si trovano nei modelli di oscilloscopio a segnale misto (MSO). Tuttavia, per altri bus, quali SPI e I2C, è necessario disporre dell'opzione appropriata. Per i dettagli sulla nomenclatura, vedere (Vedere pagina 57, *Impostazione di bus seriali o paralleli*.).

Verifica funzionale

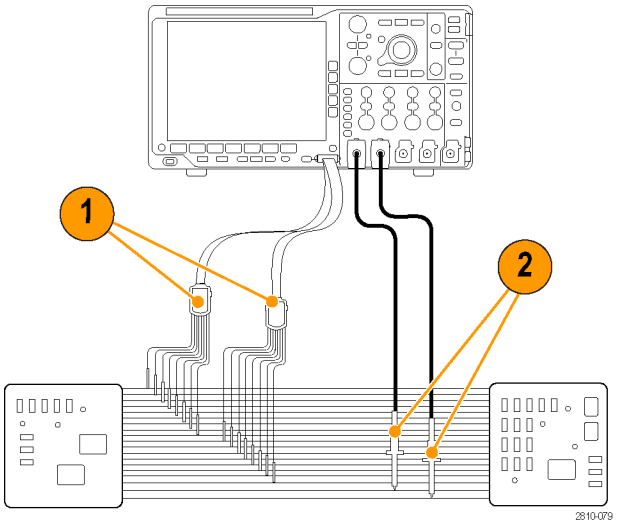
L'attività logica viene visualizzata immediatamente su tutti i canali attivi collegati. Se non si osservano segnali attivi:

1. Premere il pulsante **Trigger**.
2. Selezionare Fronte per il tipo di trigger.
3. Selezionare il canale che si sta impostando come sorgente.
4. Sugli strumenti della serie MSO4000B, premere il pulsante **Autoset**.

Se non sono visibili segnali attivi, provare un altro canale della sonda (o la sonda analogica) per verificare l'attività del circuito nel punto di test.

Applicazione standard

1. Utilizzare la sonda P6616 per visualizzare i segnali digitali sul bus di un sistema.
2. Utilizzare una sonda analogica, ad esempio la sonda passiva TPP0500 o TPP1000 per visualizzare informazioni sulla forma d'onda analogica.



Accessori

I seguenti accessori standard vengono forniti con la sonda e sono mostrati nell'immagine alla pagina successiva.

Elemento	Descrizione	Quantità	Numero parte
—	Kit di accessori per la sonda logica	Elementi da 1 a 6	020-2662-XX
1	Puntale di messa a terra di estensione	1 serie di 20	020-2711-XX
2	Puntale della sonda	1 serie di 10	131-5638-11
3	Pinza IC	1 serie di 20	020-2733-XX
4	Supporto puntale sonda	2 ea	352-1115-XX
5	Conduttore di messa a terra da 20,32 cm	1 serie di 2	020-2713-XX
6	Conduttore di messa a terra da 7,62 cm	1 serie di 8	020-2712-XX
	Istruzioni [1]	1 ea	071-2831-XX

[1] Le istruzioni sono incluse con la sonda, non nel kit degli accessori.
È possibile scaricare le istruzioni all'indirizzo www.tektronix.com/manuals.

È possibile ordinare i seguenti accessori facoltativi per la sonda:

Descrizione	Numero parte
Adattatore puntale quadrato formato D-MAX per la sonda P6960	NEX-P6960PIN

Specifiche

Tabella 9: Specifiche elettriche e meccaniche

Caratteristica	Descrizione
Canali di ingresso	16 digitali
Resistenza in ingresso	100 kΩ ±1,0%
Capacità in ingresso	3,0 pF
Escursione segnale di ingresso	
Minima	400 mV p-p
Massima	30 V p-p, ≤200 MHz (centrata intorno alla tensione di soglia C.C.) sul puntale della sonda
	10 V p-p, ≤200 MHz (centrata intorno alla tensione di soglia C.C.) sul puntale della sonda
Segnale in ingresso massimo non distruttivo	±42 V
Intervallo di soglia definito dall'utente	±40 V
Ampiezza di impulso minimo rilevabile	1 ns
Sfasamento da canale digitale a canale digitale	200 ps
Lunghezza sonda	1,3 m
Velocità massima di cambio di ingresso	500 MHz

Tabella 10: Specifiche ambientali

Caratteristica	Descrizione
Temperatura	
Operativa	Da 0 °C a +50 °C
Non operativa	Da -55 °C a +75 °C
Umidità	
Operativa	Dal 5% al 95% di umidità relativa
Non operativa	Dal 10% al 95% di umidità relativa
Altitudine	
Operativa	4,6 km massimo
Non operativa	15 km massimo

Riciclaggio dell'apparecchiatura. Questo prodotto è conforme ai requisiti dell'Unione Europea secondo quanto sancito dalla Direttiva 2002/96/CE sullo smaltimento delle attrezzature elettriche ed elettroniche (WEEE). Per ulteriori informazioni sulle soluzioni di riciclaggio, vedere la sezione Support/Service del sito Web Tektronix all'indirizzo www.tektronix.com.

Norme di sicurezza

Per evitare possibili rischi, utilizzare questa sonda esclusivamente nel modo specificato.

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Collegare l'uscita della sonda allo strumento di misurazione prima di collegare la sonda al circuito che si intende verificare. Scollegare l'entrata e la terra della sonda dal circuito che si intende verificare prima di scollegare la sonda dallo strumento di misurazione.

Osservare i valori del terminale. Per evitare incendi o scosse elettriche, osservare i valori e i contrassegni apposti sul prodotto. Prima di effettuare la connessione al prodotto, consultare il manuale del prodotto per ulteriori informazioni sui valori.

Non mettere in funzione il prodotto senza i coperchi. Non toccare le connessioni e i componenti esposti in presenza di corrente.

Evitare di toccare i circuiti esposti. Non toccare le connessioni e i componenti esposti in presenza di corrente.

Non mettere in funzione il prodotto se si sospetta la presenza di malfunzionamenti. Se si sospetta la presenza di un malfunzionamento, richiedere l'intervento di personale di assistenza qualificato.

Non mettere in funzione il prodotto in presenza di acqua o umidità. Non mettere in funzione il prodotto in un'atmosfera esplosiva.

Mantenere le superfici del prodotto asciutte e pulite.

Termini relativi alla sicurezza e simboli presenti nel manuale.

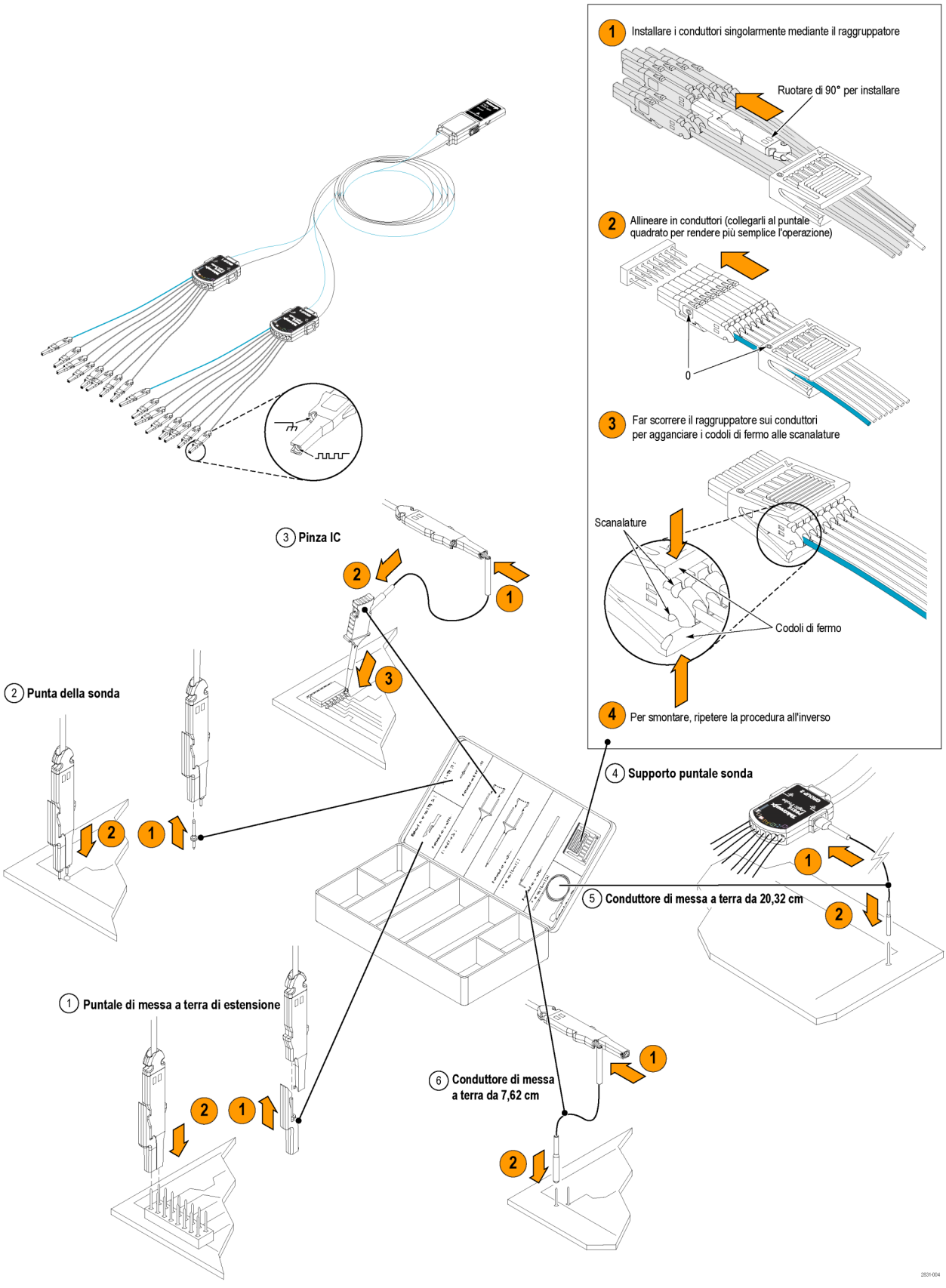
Nel manuale possono essere utilizzati i termini di seguito elencati:

AVVISO. *I messaggi di avvertimento (Attenzione) identificano condizioni o operazioni che possono provocare lesioni gravi o letali.*

ATTENZIONE. *I messaggi di avvertenza identificano condizioni o operazioni che possono provocare danni al prodotto o ad altre apparecchiature.*

Simboli presenti sul prodotto. Sul prodotto può essere presente il simbolo seguente:

Collegamento della sonda al circuito



Indice alfabetico

A

Accensione
  pulsante, 37
Accessori, 1
Accopp., 93
Acquisisci, pulsante, 32, 54, 87
Acquisizione
  campionamento, 52
  canali di entrata e digitalizzatori, 52
  definizione delle modalità, 53
  lettura, 38
Adattatore
  TEK-USB-488, 4
  TPA-BNC, 4, 8
Adattatore TEK-USB-488, 4, 24, 25, 44
Adattatore TPA-BNC, 4, 8
Aggiornamento del firmware, 20
Aggiunta di una forma d'onda, 87
Alimentazione
  accensione, 10
  ingresso, 45
  rimozione, 11
  spegnimento, 11
Allineato a dx (RJ), 33, 57, 80
Allineato a sx (LJ), 33, 57, 80
Alta risoluzione, modalità di acquisizione, 54
Alta, misurazione, 105
Altezza, 5
Altitudine, 6
Ampiezza di banda, xi
Ampiezza, misurazione, 105
Annotazione video, 100
Annotazioni video, 100
Annulla
  Autoset, 51
  Default Setup, 50
Annulla Autoset, 51
Area ciclo, misurazione, 107
Area, misurazione, 107
Attività del bus del livello fisico, 69
Ausiliaria, lettura, 41
Automatica, modalità di trigger, 73
Autoset, 50, 160
  Video, 51
Autoset disattivato, 51
Autoset, pulsante, 12, 32, 36, 47, 50
Aux in, connettore, 42
Avvio di un'acquisizione, 86

B

B1/B2/B3/B4, 57, 58, 80
Bassa, misurazione, 106
Blocco di protezione, 9
Blocco, standard del computer portatile, 9
Bus, 57, 80
  display, 42
  impostazione, 58
  lettura del cursore, 115
  menu, 33, 58
  posizionamento ed etichettatura, 97
  pulsante, 57, 58, 80
Bus e forme d'onda, visualizzazione
  visualizzazione dell'attività del bus del livello fisico, 69
Bus parallela, 80
Bus parallelo, 57
  anomalie, 182
  trigger, 80
  Trigger, 80
Bus seriale, 57, 180

C

Campionamento in tempo reale, 52
CAN, 33, 57, 80
Canale
  lettura, 41
  pulsante, 33
  verticale, menu, 93
Canali digitali, 100
  Icona del gruppo, 42
  impostazione, 70
  Indicatori della linea di base, 42
  scala, posizionamento, raggruppamento ed etichettatura, 98
Cancellazione
  della memoria, 157
Cancellazione della memoria di impostazione e riferimento, 157
Cerca, 129
Cerca contrassegni, 181
Certificato di taratura, 1
Collegamento
  a un PC, 23
  di una tastiera USB, 29
  oscilloscopio, 23
Collegarsi alla messa a terra per scaricare l'energia statica, 10
Comandi, 30

Come
accendere l'oscilloscopio, 10
aggiornare il firmware, 20
cercare e aggiungere contrassegni alle forme d'onda, 129
collegare sonde e adattatori, 8
collegarsi a un computer, 23
compensare il percorso del segnale, 19
compensare una sonda di tensione non TPP0500 o non TPP1000, 14
eseguire il trigger su bus, 80
eseguire misurazioni automatiche, 103
eseguire una verifica funzionale, 11
etichettare canali e bus, 47
gestire forme d'onda con elevata lunghezza di registrazione, 126
impostare i canali analogici, 46
impostare i canali digitali, 70
impostare i parametri di ingresso, 93
impostare le comunicazioni VISA, 23
impostare un istogramma forme d'onda, 116
impostazione dei parametri dei bus, 58
misurare manualmente con i cursori, 111
selezionare misurazioni automatiche, 104
selezionare un trigger, 77
spegnere l'oscilloscopio, 11
tarare una sonda di tensione TPP0500 o TPP1000, 13
utilizzare e*Scope, 26
utilizzare MagniVu, 72
utilizzare un trigger sequenziale, 84
utilizzare Wave Inspector, 126
COMP. SONDA, 12
COMP. SONDA, connettore, 42
Compensazione
percorso del segnale, 19
sonda non TPP500 o non TPP1000, 14
sonda TPP500 o TPP1000, 13
Compensazione del percorso del segnale, 19
Compensazione della sonda
non TPP500 o non TPP1000, 14
TPP0500 o TPP1000, 13
Compensazione di TPP0500 o TPP1000, 13
Comunicazioni, 23, 26
Connettività, 1, 23, 26
Connettore del pannello laterale, 43
Connettore della sonda
analogica, 42
logico, 42
Connettori
pannello anteriore, 42
pannello laterale, 43
pannello posteriore, 43
Consumo di corrente, 5
Conteggio del fronte di discesa, misura, 106
Conteggio del fronte di salita, misura, 106
Conteggio di impulsi negativi, misurazione, 106
Conteggio di impulsi positivo, misurazione, 106
Contrassegno, 129
Coperchio anteriore, 2
Coperchio, anteriore, 2
Copia, 37
Copia di un'unità, una directory o un file, 150
Corrispondenza dei dati della finestra di scorrimento, 82
corrispondenza di byte, 83
Coupling, trigger, 74
Creazione di una nuova cartella, 150
Cursori, 111
collegamento, 112
menu, 111
misure, 111
pulsante, 34, 111
XY, 116
Cursori collegati, 112
Custodia per il trasporto, 4
Custodia rigida, 4

D

D15 - D0, pulsante, 72
Data e ora, modifica, 17
Dati riservati, 157
Default Setup, 50, 149
Annulla, 50
menu, 37
pulsante, 37, 46, 50
Deviazione standard, misurazione, 107
dI/dt, 3
Disallineamento, 96
Display
del bus, 60
informazioni, 38
XY, 89
Distanza necessaria, 7
DPO4AERO, 2, 57, 159
DPO4AUDIO, 2, 57, 159
DPO4AUTO, 3, 57, 159
DPO4AUTOMAX, 3, 57, 159
DPO4COMP, 3, 57, 159
DPO4EMBD, 3, 57, 159
DPO4ENET, 3, 57, 159
DPO4LMT, 3, 132, 159
DPO4PWR, 3, 57, 159
DPO4USB, 4, 57, 159
DPO4VID, 4, 79, 159
Driver, 23, 26
Durata burst, misurazione, 105
Durata di impulso negativa, misurazione, 104
Durata di impulso positiva, misurazione, 104
Duty cycle negativo, misurazione, 104
Duty cycle positivo, misurazione, 104
dV/dt, 3

E

e*Scope, 26
Eliminazione di directory o file, 150
Esecuzione di trigger su bus, 80
Esegui/Interrompi, pulsante, 36, 56, 86
Espressioni matematiche predefinite, 119
Esterna, manopola, 35
Ethernet, 25, 26, 27, 33, 57, 80
porta, 44
stampa, 154
Etichettare bus, 97
Evento, tabella, 60
Excel, 23, 26
EXT REF IN, 44

F

F. d'onda
panoramica, 126
zoom, 126
Fase, misurazione, 105
FFT
Blackman-Harris, 123
controlli, 121
Hamming, 122
Hanning, 123
Rettangolare, 122
file firmware.img, 20
File system, 141, 146
Finestra FFT Blackman-Harris, 123
Finestra FFT Hamming, 122
Finestra FFT Rettangolare, 122
Finestra FTT Hanning, 123
Firmware
aggiornamento, 20
versione, 23
FlexRay, 33, 57, 80
Forma d'onda
aggiunta, 87
definizione di registrazione, 53
intensità, 91
misurazioni istogramma, 107
rimozione, 87
stile di visualizzazione, 87
Forma d'onda
panoramica, 127
pausa, 127
ricercare e inserire riferimenti, 129
riferimenti utente, 129
riproduzione, 127
riproduzione-pausa, 127
Formato file, 144
Internal File Format (ISF), 146
Formattazione di un'unità, 150
Forme d'onda di riferimento, 124
rimozione, 125, 147
salvataggio, 146
salvataggio delle forme d'onda 10 M e 20 M, 125
visualizzazione, 146
Forza trigger, pulsante, 36, 73
Frequenza, misurazione, 104
Fronti
Bianco, 100
Incerto, 100
Fronti bianchi, 100
Fronti incerti, 100
Funzionamento, specifiche, 5
Funzione matematica della forma d'onda doppia, 119

G

Gate, 108
Gestione della lunghezza di registrazione
gestione, 126
GPIB, 24, 44

I

I2C, 33, 57, 80
I2S, 33, 57, 80
Icona
Livello di trigger, 40
posizione di trigger, 39
Punto di espansione, 39
Icona del gruppo, 42
Impedenza, 93
Imposta a 50%, pulsante, 36, 75
Impostazione
impostazioni predefinite, 149
predefinita, 37
predefinito, 46, 50
Indicatore della linea di base delle forme d'onda, 41
Indicatori Alta/Bassa, 42
Indicatori della linea di base, 42
Indirizzo GPIB, 25
Infinita, persistenza, 89
Info su, 23
Ingrandimento, 126
dimensione del reticolo, 127
manopola, 35, 126
Orizzontale, 176
pulsante, 35
Intensità retroilluminazione, 91
Intensità, pulsante, 91
Interfaccia BNC, 8
Interfaccia della sonda logica, 8
Interfaccia sonda versatile, 8
Interna, manopola, 35
Internal File Format (ISF), 146
Interruzione di un'acquisizione, 86
Intervallo di campionamento, 53
Inversione, 94
Inviluppo, modalità di acquisizione, 54
ISF, formato, 146
Istantanea, 109
Istogramma (forme d'onda)
impostazione, 116
reimpostare il conteggio, 118

L

LabVIEW SignalExpress, 23, 26
Larghezza, 5
Larghezza di banda, 94
Lettura
Acquisizione, 38
ausiliaria, 41
canale, 41
Cursore, 39, 115
frequenza di trigger, 102
Lunghezza della registrazione/frequenza di campionamento, 40
MagniVu, 41
Posizione/scala orizzontale, 40
Risoluzione temporale, 41
Stato di trigger, 39
Trigger, 40, 84
Lettura del cursore, 39, 115
Lettura della risoluzione temporale, 41
Lettura MagniVu, 41
LIN, 33, 57, 80
Linea di base delle forme d'onda, indicatore, 41
Linee blu, 100
Linee orizzontali
Verde e blu, 100
Linee verdi, 100
Lingua
mascherina, 17
modifica, 16
Lingua dell'interfaccia utente, 16
Livelli di riferimento, 110
Livello di inquinamento, 6
Livello di trigger
Icona, 40
manopola, 75
pulsante Livello, 36
Livello, trigger, 75
Lunghezza della registrazione, xi, 53
Lunghezza della registrazione/frequenza di campionamento, lettura, 40
Lunghezza di registrazione estesa, 180
LXI, 27

LXI Classe C, 44

M

MagniVu, 72
Manopola
esterna, 35
ingrandimento, 126
Ingrandimento, 35
interna, 35, 120
Livello di trigger, 75
multifunzione, 18, 32, 35, 55, 146, 171
panoramica, 127, 129
Panoramica, 35
Posizione verticale, 36, 47
Unità verticali, 36, 47
Verticale, menu, 36
zoom, 120
Manopola interna, 120
Manopola multifunzione, 146, 171
Mascherina, 17
Mascherina del pannello anteriore, 17
Matem.
menu, 34
pulsante, 34
Matem., pulsante, 34
Matematica
Avanzata, 123
FFT, 121
pulsante, 119, 121
Matematica avanzata, 123
Matematica.
Forma d'onda doppia, 119
forme d'onda, 119
Max, misurazione, 106, 107
Media ciclo, misurazione, 106
Media, misurazione, 106, 107
Media, modalità di acquisizione, 54
Memoria, cancellazione, 157
Menu, 30
Bus, 33, 58
Cursori, 111
Default Setup, 37
Manuale di riferimento, 124
Matem., 34
Misura, 32
Riferimento, 34, 125
Save / Recall, 33, 37, 143
Trigger, 32, 76, 84, 172
Utility, 16, 18, 32, 37, 89, 101, 102, 152
Verticale, 33, 93
Menu Off, pulsante, 38
Menu Riferimento, 124, 125
Menu Save / Recall, 143
Menu Trigger, 172
Menu Trigger, pulsante
pulsante, 76
Messa a terra
conduttore, 15
connettore di, 43
Microsoft
Excel, 26
Word, 26
MIL-STD-1553, 33, 57, 80
Min, misurazione, 106, 107
Misura, menu, 32
Misura, pulsante, 32
Misurazione conteggio delle forme d'onda, 107
Misurazione dei contatti nella finestra, 107
Misurazione di contatti picco, 107
Misurazione media, 107
Misurazioni
istogramma, 107
Misurazioni istogramma, 107
Misure
automatiche, 103
cursore, 111
definizione, 104
istantanea, 109
livelli di riferimento, 110
statistiche, 108
Modalità di trigger
Automatica, 73
Normale, 73
Modalità scorrimento, 56
Moduli applicativi, 159
DPO4AERO, 2, 57
DPO4AUDIO, 2, 57
DPO4AUTO, 3, 57
DPO4AUTOMAX, 3, 57
DPO4COMP, 3, 57
DPO4EMBD, 3, 57
DPO4ENET, 3, 57
DPO4LMT, 3
DPO4PWR, 3, 57
DPO4USB, 4, 57
DPO4VID, 4, 79
Prova gratuita per 30 giorni, 15
Modulo applicativo, 16
Montaggio a rack, 4
Montaggio o smontaggio di un'unità di rete, 150
Montare o smontare un'unità di rete, 150
Multifunzione, manopola, 32, 35, 55

N

NEX-HD2HEADER, 4
NI LabVIEW SignalExpress, 1
Nomi di file, 141
Normale, modalità di trigger, 73
Norme di sicurezza, v
Nozioni preliminari, 1

O

Offset e posizione, 97
Offset verticale, 95
OpenChoice, 1
OpenChoice Desktop, 26
Orientamento dell'immagine, 144, 153
Orizzontale, 144, 153
Overshoot negativa, misurazione, 105
Overshoot positiva, misurazione, 105

P

P6616, 2, 7, 71
conduttori di messa a terra della sonda, 70
Pannello anteriore, 30
Pannello anteriore, connettori, 42
Pannello posteriore, connettori, 43
Panoramica, 126, 127
manopola, 35, 127, 129

Pausa, 127
Pendenza, trigger, 75
Periodo, misurazione, 104
Persistenza
  Infinita, 89
  variabile, 89
  visualizzazione, 87
Peso, 5
Picco a picco, misurazione, 107
Picco picco, misurazione, 105
PictBridge, 26, 44, 151
Porta dispositivo USB
  porta per dispositivi, 44
Porta LAN, 44
Porte host USB
  porte host, 45
Posizione
  bus, 97
  canali digitali, 98
  Orizzontale, 74, 75, 92, 122, 176
  Verticale, 92
Posizione e offset, 97
Posizione orizzontale, 36, 53, 74, 75, 92, 122, 176
  definizione, 47
  e forme d'onda matematiche, 120
  lettura, 40
Post-trigger, 73, 75
Potenza
  cavo, 2
Pre-trigger, 73, 75
Precedente, pulsante, 35
Probe Comp (COMP. DELLA SONDA), 13
Processo di campionamento, definizione, 52
Profondità, 5
Protezione da 50 Ω, 97
Protezione della memoria, 157
Pulizia, 7
Pulsante
  Acquisisci, 32, 54, 87, 167, 169
  Autoset, 12, 32, 36, 47, 50, 160
  B1 / B2, 80
  B1 / B2 / B3 / B4, 33
  B1/B2/B3/B4, 57, 58
  bus, 57, 58, 80
  Canale, 33
  copia, 37
  Cursori, 34, 111
  D15 - D0, 37, 72
  Default Setup, 37, 46, 50
  Esegui/Interrompi, 36, 56, 86
  Forza trigger, 36, 73
  icona stampante, 37
  Imposta a 50%, 36, 75
  Imposta/Cancella Contrassegno, 35, 129
  Ingrandimento, 35
  Intensità, 91
  Livello di trigger, 36
  M, 119, 121
  Matem., 34
  Matematica, 119, 121
  Menu Off, 38, 161
  Menu Trigger, 76, 172
  Misura, 32, 103, 108, 109, 161, 163, 164, 166
  precedente, 35
  Regolazione, 32, 34, 35, 36
  Ricerca, 32, 130
  Rif, 124, 146
  Rif., 34
  Riprod./pausa, 127
  Riproduzione/pausa, 35
  Save / Recall, 33, 37, 143
  Selezione, 34
  Singola, 36, 86, 165, 175
  stampa, 156
  stampante, 156
  successivo, 36
  Trigger, 32
  Utility, 16, 17, 19, 32, 89, 90, 100, 102, 152
  Verifica, 32
  Verticale, 33
pulsante Acquisisci, 167, 169
Pulsante Autoset, 160
Pulsante D15 - D0, 37
Pulsante di accensione, 37
Pulsante Imposta/Cancella Contrassegno, 35, 129
Pulsante M, 119, 121
Pulsante Menu Off, 161
Pulsante menu Trigger
  pulsante, 172
Pulsante misura, 108
Pulsante Misura, 103, 109, 161, 163, 164, 166
Pulsante Ricerca, 130
Pulsante Rif, 124, 146
Pulsante Save / Recall, 143
Pulsante Singola, 165, 175
Pulsanti di menu
  pulsanti, 32
Punto di espansione, 53
Punto di espansione, icona, 39

R

Raggruppamento di canali, 71
  digitale, 98
Registrazione della forma d'onda, 53
Registrazione della forma d'onda, visualizzazione, 39
Regolazione, 35
Regolazione, pulsante, 32, 34, 35, 36
Reticolo
  Cornice, 90
  Griglia, 90
  intensità, 91
  Intero, 90
  IRE, 90
  Mirino, 90
  mV, 90
  stili, 89
  Tinta unita, 90
reticolo IRE, 90
reticolo mV, 90
Ricerca, pulsante, 32
Richiamo
  delle forme d'onda, 143
  delle impostazioni, 147
  di forme d'onda, 143
  impostazioni, 147
Ridenominazione di un'unità, una directory o un file, 150
Rif R, 146
Rif., pulsante, 34
Riferimenti utente, 129
Riferimento, menu, 34
Rileva picco, modalità di acquisizione, 54
Rilevazione di più transizioni, 100

Rimozione delle forme d'onda di riferimento, 125, 147
Rimozione di una forma d'onda, 87
Riprod./pausa
modalità, 127
pulsante, 35, 127
Riproduzione, 127
Risparmio di inchiostro, 144, 153
Ritardo orizzontale, 74
Ritardo, misurazione, 104
Ritenuta, trigger, 74
RMS sul ciclo, misurazione, 106
RMS, misurazione, 106
RS-232, 33, 57
corrispondenza di byte, 83
decodifica, 67
esempio di bus, 184
lettura del cursore, 115
RS-232, trigger bus, 81
RS-422, 33, 57
RS-485, 33, 57

S

Salvataggio
delle impostazioni, 147
di forma d'onda, 143
di immagini dello schermo, 143
forme d'onda, 143
forme d'onda di riferimento, 146
immagini dello schermo, 143
impostazioni, 147
Salvataggio e recupero informazioni, 141
Sample, modalità di acquisizione, 53
Save / Recall, menu, 33, 37
Save / Recall, pulsante, 37
Save / Recall, pulsante di menu, 33
Scala
canali digitali, 98
Orizzontale, 36, 92, 122, 173, 174, 176
Verticale, 92, 174
Scala orizzontale, 36, 92, 122, 173, 174, 176
definizione, 47
e forme d'onda matematiche, 120
lettura, 40
Scheda flash, 26
Scorrimento, modalità, 56
Selezione di uno stile di layout per i tasti di una tastiera, 29
Selezione, pulsante, 34
Sequenza (Trigger B), definizione, 77
Sequenza singola, 56, 86
Seriale, 80
Server socket, 25
Sigma1, misurazione, 107
Sigma2, misurazione, 107
Sigma3, misurazione, 107
Singola, pulsante, 36, 86
Software, driver, 23, 26
Software, opzionale, 159
Sonda TPP0500, 2
Sonda TPP1000, 2
Sonde
Adattatore TEK-USB-488, 4
Adattatore TPA-BNC, 4, 8
BNC, 8
collegamento, 8
conduttore di messa a terra, 15
logico, 8
P6616, 2, 200
TekVPI, 8
TPP0500, 2, 193
TPP1000, 2, 193
SPC, 19
Specifiche
alimentazione, 10
operative, 5
SPI, 33, 57, 80
Stampa, 37, 151, 152
Ethernet, 154
stampa, 151
su carta, 151
Stampa in rete, 154
Statistiche, 108
Stile di reticolo Cornice, 90
Stile di reticolo Griglia, 90
Stile di reticolo Intero, 90
Stile di reticolo Mirino, 90
Stile reticolo tinta unita, 90
Successivo, pulsante, 36

T

Tabella evento, 60
Taratura, 19, 20
Taratura di fabbrica, 20
Tastiera
lingua, 16
Stile layout tasti, 29
Tastiera, USB
Connessione, 29
TDM, 33, 57, 80
TekSecure, 157
TekVPI, 8
Temperatura, 6
Tempo di discesa, misurazione, 104
Tempo di ritardo, 56
Tempo di salita, misurazione, 104
Tempo reale, campionamento, 52
Terminazione, 93
Terra, 10
polsiera, 10
Test dei limiti, 132
Test delle maschere, 132
Tipi di trigger, definizione, 77
TPP0500, TPP1000, 7

Trigger
Accoppiamento, 74
Anomalo, definizione, 77
bus, 80
Bus Audio, 82
Bus Ethernet, 82
Bus FlexRay, 82
Bus LIN, 81
bus paralleli, 57
Bus parallelo, 80
bus seriali, 57, 180
Bus USB, 82
Bus, definizione, 79
Can, bus, 81
corrispondenza dei dati nella finestra di scorrimento, 82
corrispondenza dei dati su bus parallela, 83
corrispondenza di byte, 83
evento, definizione, 73
forzato, 73
Fronte, definizione, 77
icona di posizione, 39
Impostazione e ritenuta, definizione, 78
Impulso, definizione, 77
lettura, 40, 84
lettura della frequenza, 102
lettura dello stato, 39
linee video, 173
livello, 75
Logico, definizione, 78
modalità, 73, 76
nozioni, 73
pendenza, 75
post-trigger, 73, 75
pre-trigger, 73, 75
punto, 53
ritardato, 84
ritenuta, 74
RS-232, bus, 81
RS-232, corrispondenza di byte, 83
Salita/discesa, definizione, 79
Sequenza (Trigger B), definizione, 77
sequenziale, 84
SPI, bus, 81
Trigger B dopo il tempo di ritardo, 85
Trigger in corrispondenza degli eventi B, 85
Video, definizione, 79
Trigger anomalo, definizione, 77
Trigger B, 85
Trigger bus Audio, 82
Trigger bus CAN, 81
Trigger bus Ethernet, 82
Trigger bus FlexRay, 82
Trigger bus LIN, 81
Trigger bus SPI, 81
Trigger logico, definizione, 78
Trigger principale, 84
Trigger ritardato, 84
Trigger sequenziale, 84
Trigger setup e ritenuta, definizione, 78
Trigger su bus, definizione, 79
Trigger su impulso, definizione, 77
Trigger su salita/discesa, definizione, 79
Trigger su transizione, definizione, 79
Trigger sul fronte, definizione, 77
Trigger video, definizione, 79
Trigger, menu, 32, 76, 84

U

UART, 33, 57
Umidità, 6
Unità di rete, montaggio e smontaggio, 150
USB, 57, 80, 141, 151
porte host, 37
trigger Bus, 82
unità flash, 26
USBTMC, 44
Uscita ausiliaria (AUX OUT), 43
Utility, menu, 16, 18, 32, 37, 89, 101, 102
Utility, pulsante, 16, 17, 19, 32, 89, 90, 100, 102, 152

V

Variabile, persistenza, 89
Velocità di campionamento, xi
Velocità di salita, 3
Ventilazione, 7
Verifica funzionale, 11
Verifica, pulsante, 32
Versione di firmware, 23
Verticale, 144, 153
Manopola Menu, 36
menu, 33, 93
offset, 97
Offset, 95
Posizione, 92
posizione e Autoset, 51
posizione e offset, 97
Posizione, manopola, 36, 47
pulsante, 33
Scala, 92, 174
Scala, manopola, 36, 47
Video
Autoset, 51
campi, 172
linee, 173
porta, 44
trigger, 172
VISA, 23
Visualizzazione
canali digitali, 100
persistenza, 87
registrazione della forma d'onda, 39
stile, 87
Visualizzazione di forme d'onda di riferimento, 146

W

Wave Inspector, 126
Word, 26

X

XY
cursori, 116
del bus, 89